Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven

Herausgegeben von

H. Friedrich
Direktor des Instituts für Meeresforschung

unter Mitwirkung von

W. Höhnk
Kustos am Institut für Meeresforschung

Band VI

Heft 1

NSP
RAM
MM
S

1959

Kommissionsverlag Franz Leuwer, Bremen

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
6 FEB 1962

Beiträge zu biologisch-ökologischen Untersuchungen in der Unter- und Außenweser

Von Hermann Friedrich

Vorbemerkung

Obwohl über verschiedene Flußmündungen biologisch-ökologische Untersuchungen vorliegen, kann über diesen Teil der Hydrosphäre bislang nur ein recht summarisches Bild gegeben werden, denn jedes Gebiet weist seine Besonderheiten auf, die sich u. a. aus der Menge an Oberwasser, aus dem Aufstieg des Meerwassers bei den Gezeiten, aus Zahl und Größe der Nebenflüsse, aus strombautechnischen Maßnahmen sowie aus der Einleitung verschiedenartiger Abwässer ergeben.

Über das Gebiet der Unter- und Außenweser liegen aus neuerer Zeit außer mehreren Arbeiten von Lüneburg vier wesentliche Arbeiten vor, Schräder 1941, Plate 1951, Kühl und Mann 1957, Röbke 1957. Auf die für unsere Betrachtung wesentlichen Ergebnisse dieser Arbeiten sei im nächsten Abschnitt eingegangen. Hier sei vorweg bemerkt, daß das Untersuchungsgebiet durch die Abwässer der Kaliindustrie, durch die Einleitung städtischer Abwässer, die Einmündung von Nebenflüssen mit abweichendem hydrologischen Charakter, wechselnde Mengen von Oberwasser und das Eindringen von Meerwasser eine beträchtliche Heterogenität aufweist, in deren Folge vielerlei Fragen zu beantworten sind. Das Institut für Meeresforschung in Bremerhaven ließ es sich daher angelegen sein, verschiedene Untersuchungen über dieses Gebiet anzuregen bzw. selbst in Angriff zu nehmen. Diese Arbeiten werden in ständigem Austausch der Ergebnisse und Gedanken, im übrigen aber unabhängig von den verschiedenen Bearbeitern durchgeführt.[1]) Bei den Einzelarbeiten liegt infolgedessen der Schwerpunkt der Fragestellung zunächst verschieden. Trotzdem darf erwartet werden, daß sich nach Abschluß der Arbeiten ein allgemeiner gültiges Bild über die biologisch-ökologischen Zustände dieses Gebietes herauskristallisieren wird. Es scheint daher gerechtfertigt, die Einzelarbeiten als selbständige Beiträge in zwangloser Reihenfolge erscheinen zu lassen.

I. Grenzzonen in der Unterweser nach Angaben der Literatur

Eine umfangreiche, unter dem Aspekt der Fischerei durchgeführte Untersuchung von Schräder, 1941, beruht auf Materialaufsammlungen aus dem Jahre 1929. Dabei wurde die Flußstrecke jeweils abschnittsweise befahren, so daß die notwendigen Längsschnitte nicht auf simultanen Aufnahmen beruhen. Plate 1951 interessierte sich insbesondere für die Änderungen des Salzgehaltes im oberen Bereich der marinen Versalzung.

---

[1]) Vergl. die Bearbeitung der Diatomeen in der Unterweser durch Hustedt in diesem Heft.

Eine Auswertung der von diesen beiden Autoren gegebenen Salzgeh
werte zeigt gewisse Grenzzonen in folgender Verteilung: Die von Sc
DER mitgeteilten Maximalwerte weisen sprunghafte Änderungen bei
36/37[1]) und 51/52 auf, die sich gleicherweise in den Durchschnittswe
bemerkbar machen. Aus Tab. 5 bei PLATE, die den Salzgehalt an zwei T
(3. und 6. September) wiedergibt, zeigt sich ein kaum merkbarer Sp
etwas oberhalb km 39, eine starke Änderung etwa bei km 51. Eine M
lung der Werte, die an drei verschiedenen Tagen bei stark untersch
lichen Oberwassermengen gewonnen wurden, läßt vier Grenzzonen er
nen PLATE (Abb. 11): Etwa bei km 32/33 Beginn des Anstiegs, bei km 4
etwa eine leichte Verschärfung, bei km 55/56 ein kräftiges Höherwe
und schließlich bei km 64/65 der starke Anstieg zum marinen Wasser
Außenweser.

KÜHL und MANN 1957 legen unter Berücksichtigung der Versalzung d
Kaliabwässer „die obere Brackwassergrenze in die Nähe der Hunter
dung", also in den Bereich bei km 32/33/34. Einen stärkeren Sprung fi
sie zwischen Nordenham und Imsum, km 58—75. Aus zwei Fahrten
unterschiedlicher Wetterlage ergeben die Salzwerte von RÖBKE 1957 e
ersten Anstieg bei km 49/51, einen zweiten bei km 56/58, einen dritten
km 66 und schließlich unterhalb Bremerhavens bei km 85/86 einen let
sprunghaften Anstieg zum Seewasser. Die Größe des Anstiegs beträgt
den drei oberen Grenzzonen RÖBKES jeweils mehr als 30 %, bei der let
Stufe über 20 %, ist also in jedem Falle als signifikant anzusehen.

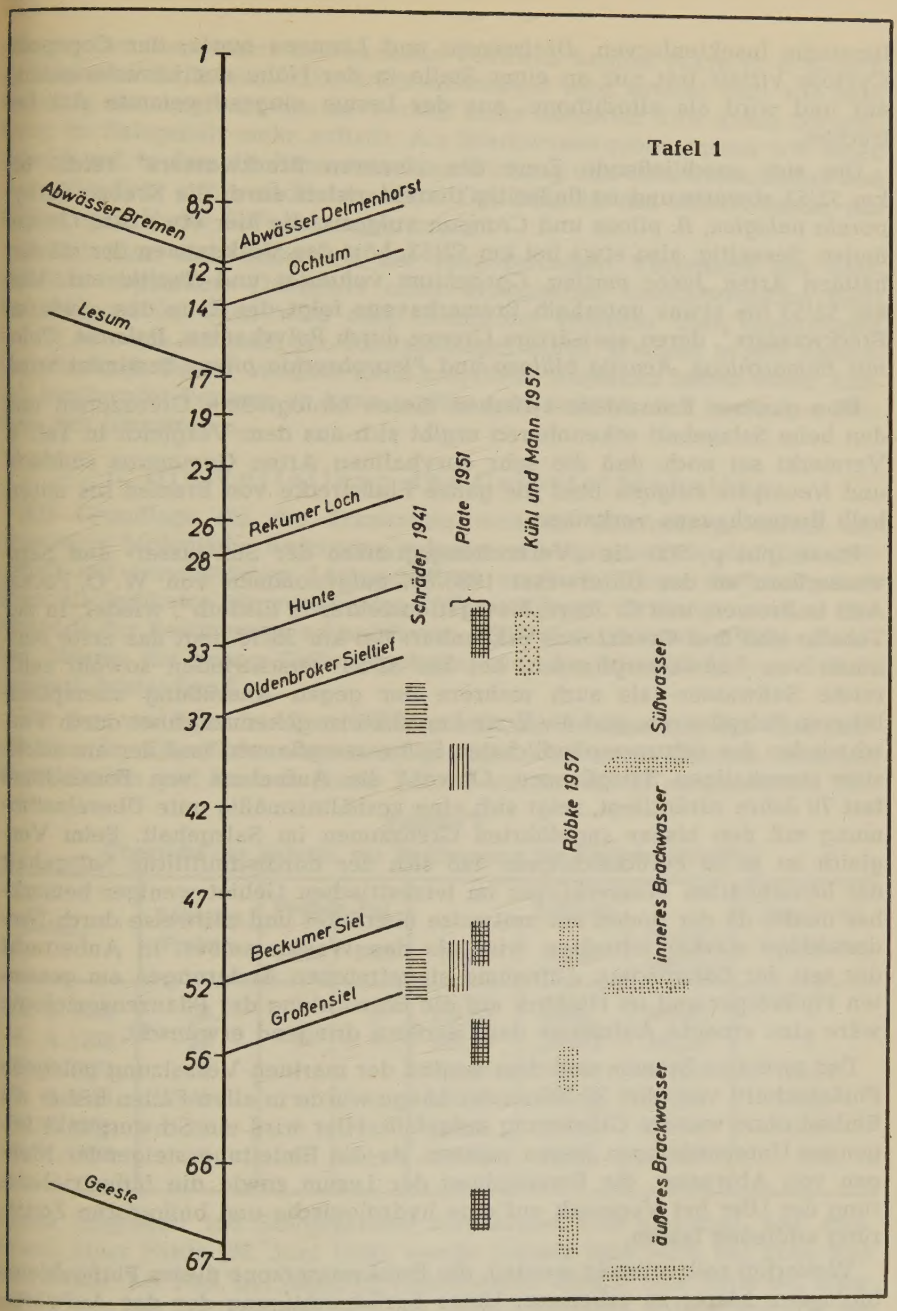
Für biologische Fragen scheint mir die zwischen dem ersten und zwe
Anstieg gelegene Flußstrecke von km 49/51 bis km 56/58 besonders be
tungsvoll, da nach RÖBKES Untersuchung hier eine Umkehr des Ver
nisses von Ca : Mg erfolgt, die das Ergebnis der Mischung von Fluß-
Seewasser ist.

Vergleicht man die Lage dieser Grenzzonen im Salzgehalt miteina
(Taf. 1), so ergeben sich unter Berücksichtigung der verschiedenen, eing
genannten, variierend wirkenden Faktoren gute Übereinstimmungen
schen SCHRÄDER, PLATE, KÜHL und MANN hinsichtlich der am weitesten
aufwärts gelegenen Zone, zwischen SCHRÄDER und PLATE in bezug auf
zweite Anstiegszone, zwischen PLATE und KÜHL und MANN auf eine Z
unterhalb Bremerhavens. Die von RÖBKE gefundenen Grenzzonen lie
den vorher genannten gegenüber flußabwärts verschoben; die Erklär
hierfür ist in den Oberwassermengen zu suchen, die bei RÖBKE mit 370
400 cbm/sec, bei PLATE dagegen nur mit 75, 115 und 186 cbm/sec (geme
am Pegel in Intschede) angegeben werden.

Eine biologische Zonierung wurde von SCHRÄDER aufgestellt (Taf. 1)
rechnet den Flußlauf von der Stadt Bremen bis etwa km 40 als Süßwas
ohne eine Unterteilung zu geben. Dieser Abschnitt ist charakterisiert d

---

[1]) Die km-Angaben rechnen von Bremen, Eisenbahnbrücke = km 1, flußabw


Tafel 1
1
8,5
12
14
17
19
23
26
28
33
37
42
47
52
56
66
67
Abwässer Bremen
Abwässer Delmenhorst
Ochtum
Lesum
Rekumer Loch
Hunte
Oldenbroker Sieltief
Beckumer Siel
Großensiel
Geeste
Schräder 1941
Plate 1951
Kühl und Mann 1957
Röbke 1957
Süßwasser
inneres Brackwasser
äußeres Brackwasser

limnische Insektenlarven, *Dreissensia* und *Limnaea ovata;* der Copepode *Cyclops viridis* trat nur an einer Stelle in der Nähe der Lesummündung auf und wird als allochthone, aus der Lesum eingeschwemmte Art betrachtet.

Die sich anschließende Zone des „inneren Brackwassers" reicht bis km 52/53 abwärts und ist flußseitig charakterisiert durch die Krebse *Bathyporeia pelagica, B. pilosa* und *Crangon vulgaris,* die hier etwa ihre Grenze finden. Seeseitig, also etwa bei km 52/53, hört das Vorkommen der stärker halinen Arten *Jaera marina, Corophium volutator* und *Sagitta* auf. Von km 52/53 bis etwas unterhalb Bremerhavens folgt die Zone des „äußeren Brackwassers", deren seewärtige Grenze durch Polychaeten, *Balanus, Calanus finmarchicus, Acartia bifilosa* und *Pleurobrachia pileus* bestimmt wird.

Eine gewisse Koinzidenz zwischen diesen biologischen Grenzzonen und den beim Salzgehalt erkennbaren ergibt sich aus dem Vergleich in Taf. 1. Vermerkt sei noch, daß die sehr euryhalinen Arten *Gammarus zaddachi* und *Neomysis vulgaris* über die ganze Flußstrecke von Bremen bis unterhalb Bremerhavens vorkamen.

Plate gibt p. 500 die „Verbreitungsgrenzen der Süßwasser- und Salzwasserflora an der Unterweser 1888/89, aufgenommen von W. O. Focke, Arzt in Bremen, und C. Jülfs, Navigationslehrer in Elsfleth", wieder. In der Tabelle sind drei Grenzzonen erkennbar: Bei km 36/38 liegt das erste Aufhören von Süßwasserpflanzen, bei km 52/53 verschwinden sowohl zahlreiche Süßwasser- als auch mehrere der gegen Aussüßung unempfindlicheren Salzpflanzen, und die Zone km 63/66 ist gekennzeichnet durch Verschwinden der salzunempfindlichsten Süßwasserpflanzen und der am stärksten stenohalinen Salzpflanzen. Obwohl die Aufnahme von Focke/Jülfs fast 70 Jahre zurückliegt, zeigt sich eine verhältnismäßig gute Übereinstimmung mit den bisher angeführten Grenzzonen im Salzgehalt. Beim Vergleich ist ja zu berücksichtigen, daß sich der durchschnittliche Salzgehalt der benachbarten Wasserkörper im terrestrischen Gebiet weniger bemerkbar macht, da der Boden nur zeitweise überflutet und zeitweise durch Niederschläge stärker entsalzen wird als das Wasser selber. In Anbetracht der seit der floristischen Aufnahme eingetretenen Änderungen am gesamten Flußkörper und im Hinblick auf die Entwicklung der Pflanzensoziologie wäre eine erneute Aufnahme der Uferflora dringend erwünscht.

Der zwischen Bremen und dem Beginn der marinen Versalzung gelegene Flußabschnitt von über 30 Kilometer Länge wurde in allen Fällen bisher als Einheit ohne weitere Gliederung aufgefaßt. Hier wird ein Schwerpunkt folgender Untersuchungen liegen müssen, da die Einleitung steigender Mengen von Abwasser, die Einmündung der Lesum sowie die Industrialisierung der Ufer bei Vegesack auf eine hydrologische und biologische Zonierung schließen lassen.

Weiterhin soll versucht werden, die Brackwasserzone dieses Flußgebietes biologisch klarer zu erkennen. Unter Berücksichtigung der das Aufwärts

ringen des Seewassers bewirkenden Faktoren kommt PLATE (l. c. p. 513) ı folgender Definition: „Die Brackwasserzone wird sowohl fluß- wie auch eeseitig dort begrenzt, wo im Verlauf einer normalen Tide keine Schwanung im Salzgehalt mehr auftritt. Als Brackwassergebiet fassen wir jenen ereich auf, in dem die Zone unter der Wirkung von Oberwasserzufluß und nomaler Tide sich verschieben kann. Die Zone ist das Schwankende, das ebiet umfaßt die Schwankungsgrenzen."

Es ist klar, daß diese von der raum-zeitlichen Verteilung des Salzehaltes abgeleitete Definition unter biologischen Gesichtspunkten nicht efriedigend ist. Man wird eine Grenzzone vielmehr dort anzunehmen aben, wo das Ausmaß der Schwankungen einen Wechsel in der Besiedıng bedingt. Dieser Wechsel kann negatives Aussehen haben durch Ausıll bestimmter Formen, er kann positiv sein dadurch, daß besondere Forıen neu hinzutreten.

II. Die Verteilung des Gelbstoffgehaltes

Als Grundlage für die Erkennung weiterer Grenzzonen, denen allemeinere biologische Bedeutung zukommen könnte, wurde der Gelbstoffehalt auf verschiedenen Längsschnitten ermittelt. Dieser Gelbstoffgehalt ann als Indikator für verschiedene Wasserkörper verwertet werden. Zur Iethode der Bestimmung sei auf KALLE (1937) und LÜNEBURG (1939) verwieen. Wegen des hohen Gelbstoffgehaltes war die Schichtdicke von 5 Zenmetern ausreichend.

Für den vorliegenden Zweck schien mir die Bestimmung des Gelbstoffehaltes im Oberflächenwasser zu genügen. Auf sechs Fahrten zwischen remerhaven und Bremen (siehe Tab. 1) wurden an 20 ausgewählten Sta-

Tabelle 1

Übersicht der Fahrten zur Bestimmung des Gelbstoffgehaltes

Datum	Zahl der Proben	Proben bei		E/25 cm			Temp. °C Durchschn.
		Ebbe	Flut	Min.	Max.	Durchschnitt	
17. 3. 1958	26	+	+	157,60	656,8	312,45	?
16. 4. 1958	26	+	+	141,30	257,95	200,20	?
26. 6. 1958	19	+		211,95	312,40	219,95	16,77
11. 9. 1958	40	+	+	207,20	473,70	283,35	17,5
10. 10. 1958	39	+	+	200,05	330,05	256,40	13,9
10. 11. 1958	40	+	+	270,15	484,55	377,25	7,75

onen insgesamt 190 Schöpfproben entnommen und bestimmt. Mit Ausahme einer Fahrt (26. Juni 1958) wurde jeweils eine Serie bei Ebbe und ne zweite bei Flut, bei manchen Fahrten statt dessen eine Serie bei Stauasser, die zweite dann während des Gezeitenstromes, entnommen. Da die

Schwankungen im Gelbstoffgehalt an den gleichen Stationen der gleichen Fahrt, bedingt durch die verschiedenen Gezeitenphasen, relativ geringfügig sind, brauchen sie in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt und ausgewertet zu werden. Für jede Fahrt ist in Tab. 1 der angetroffene Minimal- und Maximal- sowie der Durchschnittswert der Extinktionsmessungen angegeben, berechnet auf 25 cm Schichtdicke.

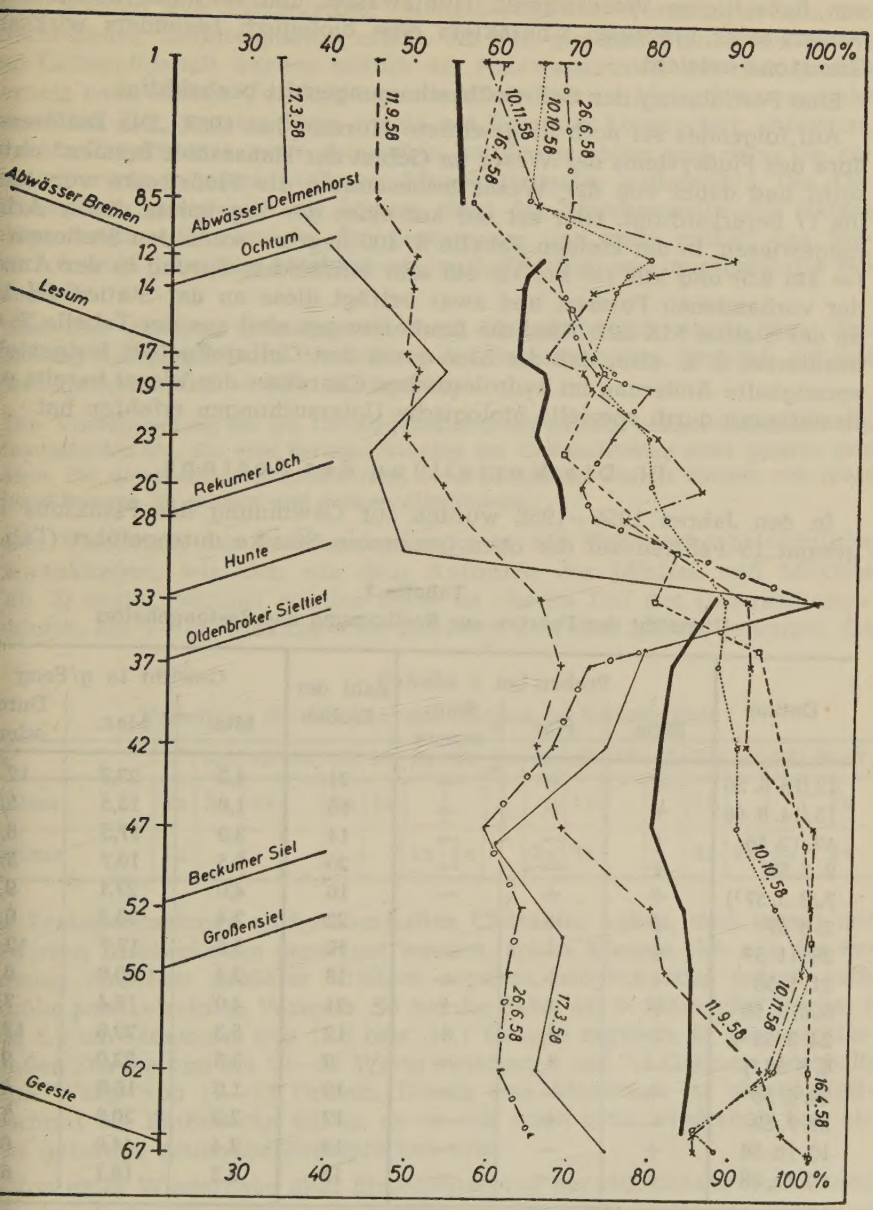
Die weitere Auswertung erfolgte in der Weise, daß bei jeder Fahrt der jeweils gefundene Maximalwert gleich 100 gesetzt und die übrigen Meßwerte als Prozente dazu berechnet wurden[2]). Tafel 2 gibt die so erhaltenen Einzelkurven der sechs Fahrten wieder. Die sich daraus ergebenden 20 Mittelwerte sind durch kräftig ausgezogene Linien verbunden und lassen mit aller wünschenswerten Deutlichkeit folgendes erkennen: Die Flußstrecke von km 1—8,5 weist gleichbleibend den geringsten Gelbstoffgehalt auf; unterhalb km 8,5—12 tritt sprunghaft eine Erhöhung ein, die nur einen ganz geringen weiteren Anstieg bis km 28 zeigt. Zwischen km 28 und 33 tritt dann eine nochmalige, sehr starke Vermehrung des Gelbstoffgehaltes ein, die zwar unterhalb km 33 eine geringe Verminderung erkennen läßt, doch muß es weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, festzustellen, ob diese Abnahme im langfristigen Mittel real ist oder nicht. Ebenso wäre durch länger dauernde und detailliertere Untersuchungen zu ermitteln, ob die im Bereich der km 13—17 feststellbare geringfügige Abnahme tatsächlich den Verhältnissen entspricht. An dem Gesamtbild einer Dreigliederung dieser Flußstrecke in bezug auf den Gelbstoffgehalt dürfte sich dadurch aber kaum etwas ändern.

Für das Zustandekommen der Zonen sprunghafter Steigerungen im Gelbstoffgehalt liegen die Erklärungen nahe: Kurz oberhalb km 12 liegt die Einleitung der Stadtabwässer von Bremen und Delmenhorst, die mit einem Betrag von ca. 100 000 cbm/Tag zweifellos zur Veränderung des Weserwassers beitragen. Die Lage der zweiten Sprungzone fällt zusammen mit der Einmündung der abwasserbelasteten Hunte (vgl. Höhnk 1958), bei der außerdem durch den Zufluß teilweise mooriger Gewässer ein starker natürlicher Gelbstoffgehalt vorhanden ist.

Zu betonen bleibt das Zusammentreffen der oberen Grenzzone im Salzgehalt mit der sprunghaften Änderung im Gelbstoffgehalt im Bereich der Huntemündung. Wenn auch dem Gelbstoffgehalt als solchem zunächst keine direkte biologische Wirkung zugesprochen werden kann, so ist er doch indikativ für die Änderung des hydrologischen Charakters der Weser in diesem Gebiet. Es bleiben die speziellen biologischen Feststellungen abzuwarten, um beurteilen zu können, ob in diesem Bereich aus der Mischung

---

[2]) Diese Behandlung wurde gewählt, weil dadurch die Lage der Minima und Maxima sowie vorhandene sprunghafte Änderungen von Station zu Station deutlicher zum Ausdruck kommen. Für Interessenten stehen die Meßwerte zur Einsicht zur Verfügung.


30
40
50
60
70
80
90
100 %
1
8,5
12
14
17
19
23
26
28
33
37
42
47
52
56
62
67
Abwässer Bremen
Abwässer Delmenhorst
Ochtum
Lesum
Rekumer Loch
Hunte
Oldenbroker Siettief
Beckumer Siel
Großensiel
Geeste
17.3.58
11.9.58
10.11.58
16.4.58
10.10.58
26.6.58

Tafel 2

von flußseitigem Weserwasser, Huntewasser und seewasserbeeinflußter Weserwasser brackigen Charakters eine biologisch besonders wirksame Grenzzone entsteht.

Eine Fortführung der Gelbstoffbestimmungen ist beabsichtigt.

Auf folgendes sei noch hingewiesen: HUSTEDT hat 1957 „Die Diatomeenflora des Flußsystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen" untersucht und dabei von der Weser insbesondere die Flußstrecke von km bis 17 berücksichtigt. Hier sei nur auf eines der Ergebnisse dieser Arbeit hingewiesen. In der kleinen Tabelle S. 405 liegt zwischen den Stationen IH (= km 8,5) und MK (= km 12) ein sehr erheblicher Sprung in der Anzahl der vorhandenen Formen, und zwar beträgt diese an der Station IH 13 an der Station MK 227. Ähnliche Erscheinungen sind aus der Tabelle S. 41 abzulesen, d. h. also, daß die hier durch den Gelbstoffgehalt festgestellte sprunghafte Änderung im hydrologischen Charakter der Weser bereits eine Bestätigung durch spezielle biologische Untersuchungen erfahren hat.

III. Die Verteilung des Sestons

In den Jahren 1956—1958 wurden zur Gewinnung des Planktons insgesamt 15 Fahrten auf der oben genannten Strecke durchgeführt (Tab. 2

Tabelle 2

Übersicht der Fahrten zur Bestimmung des Sestongehaltes

Datum	Proben bei			Zahl der Proben	Gewicht in g/Fang		
	Ebbe	Flut	Stau-wasser		Min.	Max.	Durchschnitt
12./13. 6. 56	+	+	—	21	4,3	23,7	12
13./14. 8. 56	+	+	—	15	1,9	15,5	5,6
13. 12. 56	+	—	—	14	3,0	17,5	8,9
9. 1. 57	+	—	—	20	2,5	10,7	5,8
7./8. 3. 57 [1])	+	+	—	16	4,0	27,1	9,2
2. 6. 57	+	+	+	22	2,4	18,2	6,8
28. 11. 57	+	—	—	18	5,6	17,7	10,5
21. 1. 58	+	+	—	18	2,4	20,6	6,5
5./6. 3. 58	+	+	+	21	4,0	18,4	7,2
24. 3. 58 [2])	+	+	+	12	5,3	29,6	17,7
6. 6. 58 [2])	—	+	—	8	3,8	22,0	9,7
26. 6. 58	+	—	—	19	1,6	16,6	4,7
31. 7. 58	—	+	—	17	2,3	20,8	6,9
10. 10. 58	+	—	—	18	2,4	44,6	8,2
10. 11. 58	+	—	—	18	2,2	18,1	6,9
				249	3,17	21,4	8,4

[1]) nur von km 14—67

[2]) nur von km 33—67

abei wurden alle Jahreszeiten, unterschiedlichste Wetterlagen und die erschiedenen Gezeitenphasen erfaßt. An den gleichen Stationen wie bei em Gelbstoffgehalt wurden seitlich der Fahrwassermitte mit dem großen iernetz nach HENSEN Vertikalfänge durch die obere 5-Meter-Wasserschicht usgeführt. Der gesamte Fang wurde mit Formalin konserviert, abfiltriert, is kein Tropfwasser mehr abgegeben wurde, gewogen und dann bis zur ussortierung in einer größeren Menge Formalin aufbewahrt. Die Gerichtszahlen geben also die Menge einer der Maschenweite des Netzes ntsprechenden Fraktion des Sestons an, und zwar enthält das Maerial sowohl lebendes Plankton als auch Detritus und anorganische Beandteile.

Aus den gleichen Gründen wie beim Gelbstoffgehalt wurde eine Umechnung auf prozentische Verteilung des Sestongehaltes, bezogen auf das eweilige Maximum = 100, durchgeführt.

Die Vorbehandlung bis zur Gewichtsbestimmung schließt selbstverständlich Unenauigkeiten ein, die eine Berücksichtigung der Dezimalstellen nicht geraten sein assen. Bei gewissenhafter Ausführung durch die gleiche Person dürften sich diese bweichungen im großen und ganzen eliminieren.

Die Verteilung der Sestonmenge zeigt in der Flußstrecke beträchtliche chwankungen, wie sich aus dem Auftreten der Minima und Maxima Tab. 3) ergibt. Minima wurden meist im oberen Teil des Untersuchungsebietes, km 1—19, Maxima vom mittleren Teil (km 23) ab gefunden. Da

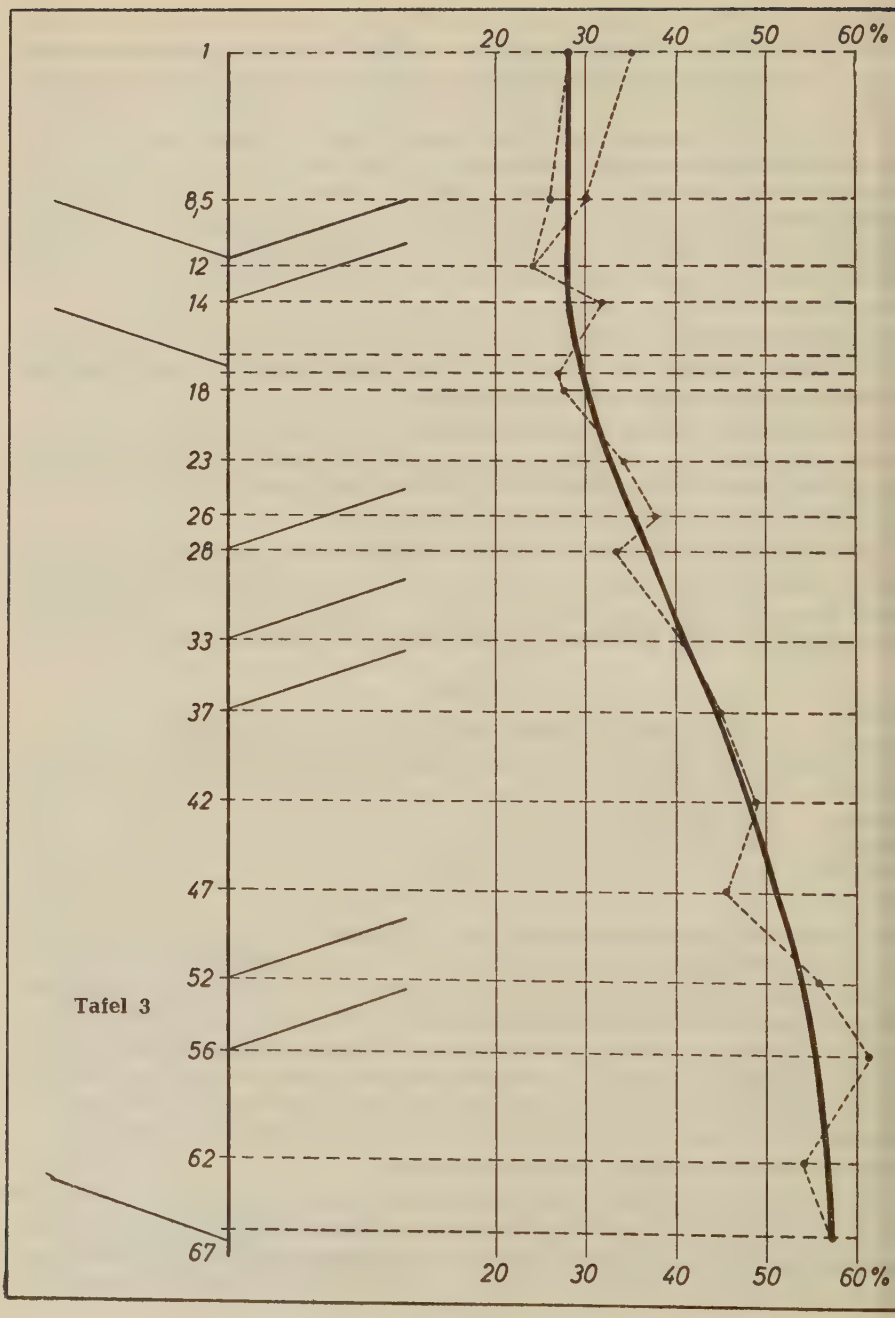
Tabelle 3

Verteilung der Minima und Maxima im Sestongehalt

m	1	8,5	12	14	18	19	23	26	28	33	37	42	47	52	56	62	66/67
inima	2x	3x	3x		2x	1x					1x			1x			2x
aximum	1x						1x	1x		2x	3x			3x	2x	2x	2x

ie Probenentnahmen stichprobenhaften Charakter haben, muß immer mit ewissen Zufälligkeiten gerechnet werden; solche können sich aus der Erassung einzelner größerer Treibsel ergeben, möglich sind jedoch auch chübe partikelreichen Wassers. So hat die Fahrt am 6. März 1958 bei km 1 nd 8,5 ein Maximum von 15,8 bzw. 13,1 Gramm ergeben, in der anschlieenden Strecke von km 12—52 Werte zwischen 4 und 7,7 Gramm, unterhalb ann Werte von 11—12 Gramm. Dieses eine Maximum im oberen Teilbschnitt der Flußstrecke dürfte, da es sich sonst nicht wiederholt hat, als ine derartige Anomalie anzusprechen sein.

Von einer Wiedergabe aller Einzelwerte und der sich daraus ergebenden urven glaube ich absehen zu können. In Tafel 3 sind für die Stationen ediglich die mittleren prozentischen Werte eingetragen und die sich daraus rgebende Annäherungskurve unter Außerachtlassung des als anomal be-


20
30
40
50
60 %
1
8,5
12
14
18
23
26
28
33
37
42
47
52
56
62
67
20
30
40
50
60 %

Tafel 3

chteten Maximums km 1—8,5. Danach beginnt unterhalb km 12 eine chte Vermehrung des Sestongehaltes, die sich fast gleichmäßig bis km 41 tsetzt, um von da ab geringer zu werden; bei km 66/67 erreicht die Kurve Maximum. Hier sind also anscheinend nur gleitende Übergänge vornden, nicht aber sprunghafte Änderungen, wie sie beim Gelbstoffgehalt deutlich in Erscheinung traten. Die sich ergebende Schlußfolgerung, daß lbstoff- und Sestongehalt unabhängig voneinander sind, wird durch die hrten bestätigt, an denen beide Größen gleichzeitig ermittelt wurden: e Maxima korrespondieren nicht miteinander, und sprunghafte Änderun-n zwischen benachbarten Stationen der einen Serie fallen nicht mit solen der anderen zusammen. Entsprechende Untersuchungen sollen fortsetzt werden.

Die erhaltene Kurve scheint zunächst in Widerspruch zu früheren Mesngen über die Trübung in der Weser zu stehen (Lüneburg 1952, 1953, ühl & Mann 1957, Röbke 1957). Diese fanden ein ausgesprochenes Trüngsmaximum im Raum Dedesdorf bis unterhalb Bremerhaven, dessen ge je nach der Oberwassermenge wechselt, das zudem in seiner Stärke sgesprochen tidenabhängig ist. Der Widerspruch löst sich aber bei Becksichtigung der Partikelgrößen. Nach Lüneburg liegt „in der Weser der hwerpunkt etwa zwischen 1 und 50 μ" (1953, p. 19), also in der Größendnung, die durch das Netz im wesentlichen nicht erfaßt wird. Die Tatche, daß bei den hier behandelten gröberen Partikeln Maxima öfters oberlb des Bereiches der „Trübungswolke" beobachtet werden, scheint mir rauf hinzuweisen, daß sich hier zwei Phänomene überlagern. Der allihliche Anstieg unserer Kurve in Stromrichtung spricht für die Herkunft r Partikel aus dem Flußlauf selber und den Einmündungen, während beim standekommen der aus feinem Material aufgebauten „Trübungswolke" ch Lüneburg (l. c. p. 30 ff) in erster Linie von See her wirkende Faktoren uflaufendes Wasser, Schichtung im Salzgehalt, Erosion auf den Wattchen) wirksam sind.

Wenngleich die langfristige Verteilung der hier untersuchten Sestonktion keine deutlichen, sprunghaft gegeneinander abgesetzte Flußecken unterscheiden läßt, muß doch geprüft werden, ob in der allmähhen Zunahme der Partikelmengen ein ökologisch wirksamer Faktor in r Besiedlung vorliegt.

Die Wirkung der suspendierten Partikel kann durch Behinderung der nwimmbewegungen kleiner Organismen, Verschmutzung der Atemorgane d gegebenenfalls von Filterapparaten direkter Natur sein, sie kann aber ch z. B. durch Lichtabsorption indirekter Art sein. Ein Urteil hierüber rd erst nach genauerer Analyse des Sestons in verschiedenen Flußecken und der Verteilung der im Plankton angetroffenen Organismen glich sein.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Hermann Friedrich, Institut für Meeresforschung,
Bremerhaven, Am Handelshafen 12

Angeführte Schriften

Höhnk, W. 1958. Mykologische Abwasserstudie II. — Veröff. Inst. f. Meeresfo schung Bremerhaven, **5**, 211—256.

Hustedt, Fr. 1957. Die Diatomeenflora des Flußsystems der Weser im Gebiet de Hansestadt Bremen. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **34**, 181—440.

Kalle, K. 1937. Die Bestimmung des Nitrits etc. — Annalen d. Hydrogr. u. mari Meteor., Juni 1937.

Kühl, H. und H. Mann. 1957. Beiträge zur Hydrochemie der unteren Weser. - Veröff. Inst. f. Meeresforschung Bremerhaven, **5**, 34—62.

Lüneburg, H. 1939. Hydrochemische Untersuchungen der Elbmündung mittels Elek trokolorimeter. — Arch. Dtsch. Seewarte, 59/5, 1—27.

Lüneburg, H. 1952. Beiträge zur Hydrographie der Wesermündung. — Veröff. Ins f. Meeresforschung Bremerhaven, **1**, 91—114.

Lüneburg, H. 1953. Beiträge zur Hydrographie der Wesermündung, 2. Teil. Veröf Inst. f. Meeresforschung Bremerhaven, **2**, 15—51.

Plate, H. 1951. Die Salzgehaltsverhältnisse im Brackwassergebiet der Unterwese — Neues Arch. f. Niedersachsen, H. 25, 497—516.

Röbke, H. 1957. Beiträge zum Chemismus der Unterweser unter besonderer Berüc sichtigung der Erdalkalien und ihrer ökologischen Bedeutung. — Veröf Inst. f. Meeresforschung Bremerhaven, **5**, 103—112.

Schräder, Th. 1941. Fischereibiologische Untersuchungen im Wesergebiet II, Hydr graphie, Biologie und Fischerei der Unter- und Außenweser. — Zeitschr. Fischerei, **39**, 527—693.

Die Diatomeenflora der Unterweser von der Lesummündung bis Bremerhaven mit Berücksichtigung des Unterlaufs der Hunte und Geeste

Von Friedrich Hustedt, Bremen

Mit 3 Karten und 2 Tafeln

INHALT

Seite
nleitung 13
Bemerkungen zur Methodik der Untersuchungen 14
Systematischer Teil 16
. Allgemeiner Teil 103
.. Das Untersuchungsmaterial und die Charakteristik der Diatomeenflora der einzelnen Standorte 103
1. Der Osternburger Kanal 104
2. Der Küstenkanal 106
3. Der Neue Kanal 108
4. Die Hunte 111
5. Die Geeste 124
6. Die Weser 131
. Die horizontale und vertikale Verbreitung der pelagischen und litoralen Diatomeen in der Hunte, Geeste und Weser 143
1. Das Plankton 143
2. Die litorale Diatomeenflora 153
a. Pontons 153
b. Dukdalben 156
c. Das Litoral im engeren Sinne 158
. Zusammenfassung der Ergebnisse 168
Verzeichnis der neuen Formen 169
Literaturverzeichnis 170

Einleitung

Die vorliegende Abhandlung bildet die Fortsetzung der im Rahmen n Abwasseruntersuchungen begonnenen, gleichzeitig aber der Förderung r Heimatkunde dienenden Bearbeitung der Diatomeenflora des Fluß-stems der Weser (Hustedt, 1957). Nach Darlegung der Verhältnisse im ume Weserwehr - Lesummündung muß versucht werden, die Frage zu antworten, ob die Weser in ihrem weiteren Lauf durch Selbstreinigung e bereits mitgeführten und die weiter unterhalb noch aufzunehmenden

Abwässer zu „verdauen" vermag. Die bisherigen Untersuchungen habe bewiesen, daß die Zusammensetzung der Diatomeenflora Rückschlüsse au den ökologischen Zustand der Gewässer gestattet, so daß es wünschens wert sein muß, die Untersuchungen auf den Unterlauf bis zur Mündun auszudehnen. Aus denselben Gründen, die seinerzeit den Einschluß de Lesum - Wumme mit ihren Zuflüssen und der Ochtum nötig erscheine ließen, werden in diese Bearbeitung auch die Hunte und Geeste einbegri fen, die besonders als Abwasserlieferanten in Frage kommen.

Die das Gebiet betreffende bisherige Literatur habe ich in meiner obe zitierten Arbeit zusammengestellt, so daß ich hier auf eine Wiederholun verzichten kann. Ebenso verweise ich auf die dort gemachten Ausführunge über einige ökologische Probleme und die autökologischen Angaben zu de einzelnen Arten im systematischen Teil, die ich hier der Raumersparn wegen ebenfalls nicht wiederhole, sondern nur ergänze bzw. berichtig soweit die neuen Ergebnisse es erfordern.

Mein Dank für unentbehrliche Unterstützung gilt auch bei dieser Arbe in erster Linie Herrn Prof. Dr. H. Friedrich, der uns die Möglichkeit gab die Freilandarbeiten auf der Weser und Hunte zum Teil mit Hilfe de Institut-Kutters „Victor Hensen", auf der Geeste mit einem Schlauchboo bzw. des Institut-Autos durchführen zu können, ebenso danke ich meine beiden Kollegen Dr. K. Behre und Dr. W. Höhnk für ihre kameradschaf liche Hilfe und Mitarbeit beim Einsammeln des Materials auf unseren ge meinsamen Exkursionen. Frau Studiendirektorin Dr. M. Wachsmuth un Herr Dr. H. Knipper stellten sich wiederholt mit ihrem Auto zur Verfügun um uns an Orte zu bringen, die sonst nur umständlich und unter große Zeitverlust zu erreichen sind, auch ihnen sei für ihre Freundlichkeit her lichst gedankt.

Endlich danke ich wiederum dem „Fördererkreis Bremer Forschung e. V für die mir zur Durchführung auch dieser Arbeit gewährte finanzielle Unte stützung.

I. Bemerkungen zur Methodik der Untersuchungen

Obgleich ich bereits in mehreren Abhandlungen die für Diatomeen-Unte suchungen gangbarsten Methoden dargestellt habe, will ich im Interes weiterer Arbeit kurz auf einige Punkte eingehen, da neue Erfahrungen d bisherige Methodik immer wieder ergänzen.

Bezüglich des Planktons sei bemerkt, daß bei Arbeiten, die neben ökol gischen auch floristische Ergebnisse bezwecken, das durch Sedimentatio aus einer geringen Wassermenge — sie beträgt auf Exkursionen höchste 1 Liter, bleibt aber meistens weit darunter — gewonnene Material nic ausreicht, sondern durch Netzplankton, bei dem eine erheblich größe Wassermenge filtriert wird, ergänzt werden muß. Die Ursache liegt in d Verteilung der größeren Arten, die in der Regel im Plankton nur se zerstreut auftreten und mit geringen, geschöpften Wasserproben selten od

berhaupt nicht erhalten werden, während sie im Netzplankton in größerer nzahl erscheinen (vgl. z. B. *Nitzschia Behrei* im system. Teil Nr. 501). agegen sind die Sedimentproben für die quantitative Beurteilung sowie ır den Fang der kleinen Arten, die die Maschen der Planktonnetze größtenils passieren, unentbehrlich. Als Transportmittel für die Wasserproben, ie für die Sedimentierung bestimmt waren, wurden von mir Polythenaschen von meistens 250 ccm, selten 1 Liter, Inhalt benutzt. An Bord urden sie aus einem Eimer gefüllt, mit dem das Wasser geschöpft war, ei Landexkursionen bedient man sich zum Schöpfen einer gewöhnlichen onservenbüchse, deren Öffnung an einer Stelle schnabelartig zusammenekniffen und mit einem Drahtbügel versehen wird. Eine entsprechend nge Schnur ermöglicht es, sowohl vom Ufer aus als auch von Brücken erab Wasserproben für die Sedimentation zu entnehmen. Bei gleichzeitiger ntnahme von Netzplankton und nicht sehr planktonarmen Gewässern eichen 100 bis 250 ccm Wasser aus, andernfalls wird man nicht umhin önnen, sich mit Literflaschen zu belasten.

Die Grundproben wurden an Bord des „Victor Hensen" mit dem Bodenreifer, in der Geeste vom Schlauchboot aus mit einem langgestielten Messingbecher heraufgeholt. Bei Arbeiten vom Ufer aus diente wiederum ine hohe Konservenbüchse von etwa 8 cm Durchmesser als Schlammschöpfer, ie unmittelbar über dem Boden mit einigen kleinen Löchern zum Abfließen es Wassers und an der Öffnung mit einem Drahtbügel zum Befestigen der chnur versehen ist. Um die Büchse zum Untertauchen zu bringen, ist in eringer Entfernung vor der Öffnung an der Schnur ein kleines Säckchen ngebracht, das an Ort und Stelle mit Sand oder Steinchen gefüllt wird. Die ganze Vorrichtung ist praktisch, fast ohne Gewicht und billig, und das st wesentlich, weil Verluste nicht zu vermeiden sind (von meinen „Schlammchöpfern" liegt je einer in der Hamme, Wumme und Hunte!).

Schlammproben und Aufwuchs müssen vor der Analyse durch Säurehandlung von organischen Beimengungen möglichst befreit werden. Das Material wurde nach Entfernung der groben Bestandteile durch Drahtgazeiebe in Bechergläsern nach erfolgter Sedimentation und Abgießen des berschüssigen Wassers mit konzentrierter Schwefelsäure übergossen und ut durchgerührt. In die Masse wurde eine geringe Menge einer gesättigten Lösung von Kaliumpermanganat gegeben und mit Hilfe eines zweiten Becherglases wiederholt umgegossen, sie färbt sich schwarzviolett und wird nfolge der Oxydation sehr heiß, so daß die organischen Bestandteile größtenteils verbrennen. Durch Zusatz einer gesättigten Oxalsäure-Lösung tritt ine momentane Reduktion mit Entfärbung ein, nach erneutem Umgießen vurde die Säure ausgewaschen. Dieses „kalte Verfahren" wirkt zwar veniger heftig als das immer sehr unangenehme Kochen des Materials in Schwefelsäure, gibt aber völlig ausreichende Resultate und wurde auch bei er Aufarbeitung von Planktonmaterial angewandt. Als Einbettungsmittel vurde bei dem mit Säure behandelten Material stets Hyrax mit einem Brechungsexponenten von 1,71 verwandt.

Planktonproben, die wegen der Zartheit der Arten weder der Säurebehandlung unterworfen noch geglüht werden durften, wurden mit Hilfe von Aceton entwässert und unmittelbar aus reinem Aceton heraus in Pleurax eingebettet, dessen Brechungsindex etwa dem des Hyrax entspricht, jedenfalls nicht tiefer liegt. In derselben Weise wurden auch einige Aufwuchsmaterialien zur Erhaltung der Koloniebildungen behandelt.

II. Systematischer Teil

Dieser Teil umfaßt im wesentlichen die spezielle Verbreitung der in den untersuchten Flußläufen beobachteten Formen. Literaturangaben und ökologische Bemerkungen werden nur bei den Formen gegeben, die in meiner vorhergehenden Arbeit (Hustedt, 1957) nicht erwähnt sind; bezüglich der übrigen Arten verweise ich auf diese Abhandlung. Die Anordnung in der folgenden Darstellung entspricht ebenfalls der Behandlung im systematisch-autökologischen Teil der betreffenden Arbeit, um einen Vergleich zu erleichtern.

Centrales

Coscinodiscaceae

Melosira Agardh

1. *Melosira varians* Agardh. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber meistens vereinzelt zwischen anderen Algen. Häufig im Mittellauf der Geeste bei Geestenseth und Bramel, besonders in treibendem Genist, im Neuen Kanal an Steinen, im Osternburger Kanal bei der Kreyenbrücke, sehr häufig in der Weser bei Rönnebeck im Netzplankton. Im Nannoplankton der Flußunterläufe bis zur Mündung stets nur vereinzelt und kaum autochthon.

2. *Melosira nummuloides* (Dillw.) Agardh. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 231, F. 95. Sehr vereinzelt in der Geeste sowie in der Weser bei Blexen und Nordenham. Als mesohalobe bis polyhalobe Aufwuchsform in Küstengebieten von kosmopolitischer Verbreitung, flußaufwärts im Wesergebiet bisher nur im Plankton bis Beckumersiel.

3. *Melosira Juergensii* Agardh. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 238, F. 99. Nachträglich im Plankton beim Schönebecker Sand (23. 7. 1957) als allochthone Art beobachtet. In Hustedt 1957 noch nicht erwähnt, daher hier aufgenommen. Ebenfalls mesohalobe Aufwuchsform, im Küstengebiet häufig.

4. *Melosira granulata* (E.) Ralfs. Im Mittellauf der Geeste nicht selten, im übrigen Gebiet nur sehr vereinzelt im Plankton und nie als Massenform auftretend.

var. *angustissima* O. Müller. Sehr häufig im Plankton der Geeste am 3. September 1957 bei ablaufendem Wasser vom Flußlauf oberhalb der Schiffdorfer Schleuse bis an die Mündung, oberhalb der Mündung quantitativ abnehmend. Im Huntegebiet und in der Weser etwas häufiger als die Art, aber immer nur vereinzelt.

var. *jonensis* Grunow. Sehr vereinzelt mit der vorigen Form in der este und in der Weser bei Farge.

5. *Melosira ambigua* (Grunow) Müller. Im Gebiet allgemein verbreitet d die häufigste Art der Gattung in unseren Flußabschnitten. Besonders Massenform im Plankton der Hunte von oberhalb des Kraftwerks bis r Mündung sowie im Küstenkanal (hier am 15. Mai 1958 im Plankton t als „Reinmaterial"). In der Weser nicht als Massenform auftretend, oft loch häufig im Plankton, so bei Rönnebeck am 2. Dezember 1957 bis unterlb der Huntemündung, noch ziemlich häufig bei Oberhammelwarden, nn gegen die Mündung schneller abnehmend.

6. *Melosira italica* (E.) Kützing. In allen Flußabschnitten beobachtet, aber ts selten und wahrscheinlich nicht autochthon, sondern aus benachbarten bieten verschleppt.

7. *Melosira distans* (E.) Kützing. Durchweg sehr selten und nur allochon, so in der Geeste bei Bramel, in der Hunte unterhalb des Kraftwerks d in der Weser bei Oberhammelwarden. Die aufgefundenen Individuen hören zur var. *alpigena* Grunow (Hustedt, Kieselalg. 1, S. 263, F. 110g) d stammen wahrscheinlich aus umgebenden Moorgebieten.

8. *Melosira Roeseana* Rabenhorst. Nur einmal im Sediment in der Weser i Farge, allochthon und wahrscheinlich aus der östlich des Flusses lienden Geest eingespült.

9. *Melosira Westii* W. Smith. In der Geeste nicht selten im Litoral und Sedimenten des Unterlaufs, vereinzelt in der Hunte und in der Weser. es sich um eine im Nordseegebiet verbreitete Küstenform handelt, rfte sie in der Geeste autochthon vorkommen, während es sich im übrigen verschleppte Individuen handelt.

10. *Melosira arenaria* Moore. Nur selten in einem Ufersumpf der Hunte i km 21,5.

11. *Melosira sulcata* (E.) Kützing. In unseren Flußabschnitten allgemein rbreitet, sowohl im Plankton wie im Litoral und in den Sedimenten, im terlauf der Geeste vielleicht autochthon. Außer meistens kurzen Ketten ten häufig auch isolierte Schalen auf, die zum Teil einen beträchtlichen rchmesser aufweisen, wie sie vorwiegend von fossilen Individuen bennt sind.

Podosira Ehrenberg

12. *Podosira hormoides* (Mont.) Kützing. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 283, 123. Nur einmal im Litoral zwischen *Enteromorpha* bei der Unterweserrft in der Geeste. Polyhalobe, euryhaline Meeresform, als Aufwuchs Küstengebiet verbreitet, ob an dem genannten Standort autochthon, ist loch unwahrscheinlich, weil in diesem Falle von einer Kolonien bildenden t Individuen in größerer Anzahl beobachtet werden müßten.

13. *Podosira stelliger* (Ball.) Mann. Allgemein verbreitet, stets vereint, aber nicht selten. In der Geeste bis Bramel, in der Hunte aufwärts bis

km 7, in der Weser bis Rekum (weiter aufwärts seltener) sowohl im Plank ton als auch in Sedimenten. In der Geeste und der Wesermündung woh lebensfähig, im übrigen nur allochthon.

Thalassiosira Cleve

14. *Thalassiosira fluviatilis* Hustedt. Diese im bremischen Gebiet in de Weser vielfach massenhaft auftretende Art nimmt unterhalb der Lesum mündung an Häufigkeit ab. Bis etwa Rekum (km 28) tritt sie im Plankto noch häufig auf, schon etwa 100 Meter unterhalb der Huntemündung (km 32 ist sie nur noch „ziemlich häufig", weiter unterhalb mehr oder weniger ver einzelt. In der Geeste wie auch in der Hunte ist sie durchweg verhältnis mäßig selten und, soweit unser Material erkennen ließ, nie als Massenforn entwickelt.

Ich habe (Hustedt, 1957, S. 206) darauf hingewiesen, daß die Autökolo gie dieser Art noch nicht geklärt ist. Da sie aber im Oberwesergebiet in de durch Kaliabwässer verunreinigten Werra als Massenform im Plankton auf tritt, gegen die Wesermündung jedoch an Häufigkeit abnimmt, scheint hie der Kaliumgehalt eine entscheidende Rolle zu spielen.

15. *Thalassiosira visurgis* Hustedt. Im Plankton der Geeste und Hunt selten, mehrfach jedoch im Litoral der unteren Hunte. Häufiger und fas regelmäßig im Plankton der Weser von Farge bis Brake (hier z. B. häufi am 24. Juli 1957), im Litoral bis Blexen beobachtet. Nach den ersten ver einzelten Funden mußte die Frage offen bleiben, ob es sich bei dieser Ar um eine in der Weser lebende oder eingeschleppte handelte, nach den jetz vorliegenden Beobachtungen gehört sie zweifellos zu den autochthone Weserformen.

16. *Thalassiosira decipiens* (Grun.) Jörgensen. In der Geeste (aufwärt bis Bramel), weniger auch in der unteren Hunte und Weser vereinzelt un wohl stets allochthon; ob sie im Plankton der Geeste autochthon vorkomm bedarf weiterer Untersuchung.

Cyclotella Kützing

17. *Cyclotella stelligera* Cleve et Grunow. Nur sehr selten im Plankto vom Nordende des Osternburger Kanals.

18. *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt. Sowohl im Plankton als auch den Sedimenten aller untersuchten Gewässer verbreitet und nicht selte aber nicht als Massenform auftretend. Häufig nur im Plankton der Gees bei Bramel (28. Mai 1958) und des Küstenkanals oberhalb der Stadt Olde burg (15. Mai 1958).

19. *Cyclotella Meneghiniana* Kützing. Im Gebiet außerordentlich häuf und in der Geeste und Weser in fast allen Planktonproben die den Aspe beherrschende Form, dementsprechend auch massenhaft im Litoral und

en meisten Sedimenten. In der Hunte ebenfalls sehr häufig, aber in der egel überlagert von *Cyclotella striata*. Sie ist im Plankton perennierend, e Individuenzahl ist jedoch während der Wintermonate geringer.

var. *laevissima* (VAN GOOR) HUSTEDT. Besonders in der Weser vereinzelt ıter der Art, so bei Farge und unterhalb der Huntemündung.

20. *Cyclotella atomus* HUSTEDT. Im Plankton der Geeste, Hunte und Veser allgemein verbreitet und zuweilen häufig, so in der Hunte bei km 7 4. Juli 1957), in der Weser besonders von Farge bis unterhalb der Hunte-ündung. Im Osternburger und Neuen Kanal vereinzelt, im Küstenkanal slang nicht gesehen.

21. *Cyclotella striata* (KÜTZ.) GRUNOW. Neben *Cyclotella Meneghiniana* e häufigste Planktonform und in allen Gewässern auch in den meisten edimenten als Massenform vorhanden. Im Unterlauf der Hunte von der adt Oldenburg bis zur Mündung die vorherrschende Art und sowohl im ankton wie in den Sedimenten die *Cycl. Meneghiniana* wesentlich an äufigkeit übertreffend. Nach den Untersuchungen bei Farge vom Novem-er 1953 bis Januar 1955 nimmt die Art im späten Winter erheblich an äufigkeit ab, um erst im Juni wieder häufiger zu werden und von Juli bis eptember mit einer optimalen Entwicklung sowohl hinsichtlich der Indi-duenzahl als auch der Größe hervorzutreten, so daß während dieser Mo-ıte die ebenfalls massenhaft vorhandene *Cyclotella Meneghiniana* über-gert wird.

22. *Cyclotella caspia* GRUNOW. — HUSTEDT, Kieselalg. 1, S. 347, F. 177. Sehr ereinzelt im Sediment und im Litoral der Geeste unterhalb der Schiffdorfer chleuse, im Plankton der Weser bis Beckumersiel. Im Küstengebiet der ordsee verbreitet und in der Geeste wahrscheinlich autochthon. Durch-esser der Schalen bis 22 μ.

23. *Cyclotella comta* (E.) KÜTZING. In der Geeste sehr selten und nur aus em Oberlaufgebiet eingeschleppt, ebenso in der Weser nur vereinzelt auf-etend. Etwas häufiger im Huntegebiet (in der Hunte oberhalb der Stadt ldenburg und im Osternburger Kanal).

24. *Cyclotella nana* HUSTEDT. In den Flüssen allgemein verbreitet und im ankton während des ganzen Jahres mehr oder weniger häufig. Nach den ir jetzt vorliegenden elektronenmikroskopischen Aufnahmen bedarf die ystematische Stellung der Art einer Revision, auf die ich hier aber nicht ngehen will.

Stephanodiscus EHRENBERG

25. *Stephanodiscus dubius* (FRICKE) HUSTEDT. Häufig in der Geeste und unte, in der Geeste aufwärts bis Bramel mit maximalem Vorkommen im ankton bei der Eisenbahnbrücke (8. Juni 1957) und im Sediment bei der nterweserwerft, in der Hunte im Plankton bei km 2,5 (14. Mai 1957), im ediment bei Ostrittrum (sehr häufig!), im Litoral unterhalb der Stadt ldenburg und an modernden Schilfblättern oberhalb des Kraftwerkes.

In der Weser ebenfalls verbreitet, aber durchweg seltener als in der Nebenflüssen. SCHEELE (1952—1956) hat bei seinen Untersuchungen im durch Kaliabwässer verunreinigten Oberwesergebiet die Art nicht gefunden, so daß vielleicht der Kaliumgehalt als Ursache für die Verbreitung im Unterweserraum in Frage kommt.

26. *Stephanodiscus astraea* (E.) GRUNOW. Im Unterlauf aller drei Flüsse aber immer nur sehr vereinzelt und wahrscheinlich aus anderen Gewässern verschleppt.

var. *minutula* (KÜTZ.) GRUNOW. In der Geeste ebenfalls sehr selten und im Plankton der Weser nur zerstreut auftretend. In der Hunte und ihren untersuchten Zuflüssen dagegen nicht selten, besonders oberhalb der Stadt Oldenburg (häufig in Auftrieb bei Hundsmühlen und im Osternburger Kanal bei der Kreyenbrücke).

27. *Stephanodiscus tenuis* HUSTEDT. In allen Gewässern beobachtet, aber im allgemeinen nur vereinzelt auftretend, am häufigsten in der Geeste bei Bramel.

28. *Stephanodiscus Hantzschii* GRUNOW. Im ganzen Gebiet verbreitet und vielfach als Massenform auftretend, so im Weserplankton bei Farge, in der Geeste bei Bramel, in der Hunte bei km 22 (14. Mai 1957). In dem bei Farge untersuchten Jahreszyklus lag das Maximum der Entwicklung in der zweiten Aprilhälfte, also etwas früher als in der Weser bei Bremen-Mitte (im demselben Jahr!), und die Art dürfte bei uns als eine Frühjahrs- bzw. Frühsommerform aufzufassen sein, die zwar im Laufe des Jahres an Häufigkeit abnimmt (bzw. von anderen Arten mit späterer Vegetationsperiode überlagert wird), aber kaum völlig aus dem Plankton verschwindet. Ich betone diesen Sachverhalt ausdrücklich, weil er unter Umständen bei der Beurteilung von fossilen Jahresschichtungen dienlich sein kann.

29. *Stephanodiscus subtilis* (VAN GOOR) A. CLEVE-EULER. Als häufigste Art dieser Gattung im Plankton aller untersuchten Flußläufe und gewöhnlich als Massenform auftretend, aber von zartem Bau und daher im Gesamtaspekt wenig auffallend.

30. *Stephanodiscus lucens* HUSTEDT. Im ganzen Gebiet nicht selten, gegen die Mündung etwas an Häufigkeit zunehmend. In der Geeste ziemlich häufig im Plankton etwa 150 Meter unterhalb der Mündung (3. September 1957) und im Sediment bei der Unterweserwerft (8. Juni 1957), in der Hunte im Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle (14. Mai 1957), in der Weser im Plankton bei Brake (24. Juli 1957, auflaufend!), usw.

Stephanopyxis EHRENBERG

31. *Stephanopyxis costata* (GREV.) HUSTEDT, Diat. Lago Maracaibo, S. 94. Sehr vereinzelt im Plankton der Geeste und der Wesermündung. Polyhalobe, euryhaline Meeresform und nach der Seltenheit ihres Auftretens in unserem Gebiet wahrscheinlich allochthon. Auch von BROCKMANN wurde sie hier nur wenig beobachtet.

Coscinodiscus Ehrenberg

32. *Coscinodiscus granulosus* Grunow. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 386, 198. Nur einmal im Sediment der unteren Geeste gefunden. Polyhalobe eeresform, bisher selten beobachtet, ob in der Geeste autochthon?

33. *Coscinodiscus excentricus* Ehrenberg. In der Geeste (aufwärts bis amel) und Weser sowohl im Plankton wie in Sedimenten häufig, im Unter- f der Hunte wenig. Autochthon nur im Mündungsgebiet, sonst nur ab- storbene Zellen.

. *fasciculata* Hustedt, Kieselalg. 1, S. 390, F. 202. Sehr selten unter der t in der Weser im Plankton unterhalb der Huntemündung, allochthon.

34. *Coscinodiscus nitidus* Gregory. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 414, F. 221. ır selten im Litoral der Geeste bei Bramel und der Unterweserwerft vie im Plankton der Weser bei Brake und im Sediment bei Rekum. Polyha- e Meeresform, an den genannten Standorten nur allochthon.

35. *Coscinodiscus obscurus* A. Schmidt. In Sedimenten der unteren Geeste d im Plankton der Weser bis Brake, sehr selten und nur allochthon.

36. *Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 420, 225. Vereinzelt in der Geeste (sehr selten noch bei Bramel) und in der eser (aufwärts bis Farge), sehr selten auch in der Hunte im Litoral bei 7. Polyhalobe Meeresform, im Gebiet allochthon.

37. *Coscinodiscus lacustris* Grunow. Als einzige Art der Gattung im ınzen Gebiet autochthon und häufig, besonders im Litoral und in Sedi- nten der Geeste und Hunte, weniger in der Weser. Häufigkeitsmaxima der Geeste oberhalb (!) der Schiffdorfer Schleuse bei Bramel, in der Hunte terhalb der Oldenburger Eisenbahnbrücke und bei km 7—8.

38. *Coscinodiscus concinnus* W. Smith. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 441, 241, 242. Vereinzelt und meistens in Bruchstücken in der Geeste und in Weser, aufwärts bis Farge. Polyhalobe Meeresform, im Nordseegebiet massenhaft, in unseren Flüssen nur allochthon.

39. *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg. Nur in der Weser beobachtet, im nkton aufwärts bis Farge und im Gegensatz zur vorhergehenden Art ht selten in ganzen Schalen. Allochthon.

40. *Coscinodiscus perforatus* Ehrenberg. Zerstreut in Sedimenten und im oral der unteren Geeste, sehr selten auch in der Hunte. In der Weser ver- zelt im Plankton bis Großensiel. Meistens in Bruchstücken und kaum ochthon.

Actinodiscaceae

Actinoptychus Ehrenberg

41. *Actinoptychus undulatus* (Bail.) Ralfs. Im Plankton wie in den Sedi- nten der Geeste, Hunte und Weser allgemein verbreitet und ziemlich ıfig, in der Geeste auch oberhalb der Schleuse bis Bramel. Nur im Mün- ıgsgebiet noch lebend, flußaufwärts allochthon, die Grenze des autoch- nen Vorkommens ist vorläufig nicht bekannt.

42. *Actinoptychus splendens* (Shadb.) Ralfs. Vereinzelt in Sedimenten de Geeste aufwärts bis Bramel, sehr selten in der unteren Hunte und in de Weser. Die Art ist weniger euryhalin als die vorhergehende und an de genannten Standorten nicht lebend.

Eupodiscaceae

Aulacodiscus Ehrenberg

43. *Aulacodiscus argus* (E) A. Schmidt. Im Gebiet allgemein verbreite und nicht selten, flußaufwärts meistens in Bruchstücken, jedoch finden sic unverletzte Schalen noch im bremischen Gebiet. Wie weit die Art noch i Mündungsgebiet lebend vorkommt, ist bislang nicht entschieden. Auc Brockmann (1914, S. 47) hat sie hier nicht lebend beobachtet, obgleich er e für möglich hält, daß es sich um eine Litoralform handelt, die hin un wieder auch im Plankton auftritt.

Auliscus Ehrenberg

44. *Auliscus sculptus* (W. Smith) Ralfs. Vereinzelt im Plankton und i Sedimenten der Geeste und Weser, in der Hunte nur einmal im Grun schlamm nahe der Oldenburger Eisenbahnbrücke gefunden. Im Mündungs gebiet vielleicht lebend, im übrigen nur allochthon.

Actinocyclus Ehrenberg

45. *Actinocyclus Ehrenbergii* Ralfs. In der unteren Geeste (sehr selte auch bei Bramel), Hunte und Weser allgemein verbreitet, aber stets ve einzelt und vielfach nur in Bruchstücken. Allochthon, im Mündungsgebie im Plankton zum Teil lebend.

46. *Actinocyclus Normanii* (Greg.) Hustedt. In der Geeste allgemei verbreitet bis Bramel, aber stets vereinzelt und nicht als Massenform beob achtet. In der Hunte außerordentlich häufig und als aspektbestimmend Massenform besonders im Litoral, zum Teil auch im Plankton und Sedimen von der Stadt Oldenburg bis zur Mündung, oberhalb des Kraftwerke plötzlich an Häufigkeit stark abnehmend und nur noch vereinzelt au tretend, im Osternburger Kanal sehr selten. In der Weser besonders b Farge im Plankton mit Ausnahme der Wintermonate sehr häufig, ebens noch bei Brake, gegen die Mündung abnehmend und weiter unterhalb nic mehr als Massenform beobachtet. Diese Verbreitung bestätigt meine Au fassung (1957, S. 219), die Art als β-mesohalob zu bezeichnen.

f. *subsalsa* (Juhlin-Dannfelt) Hustedt. Unter der Art verbreitet, masse haft in der Hunte im Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühl

Soleniaceae

Rhizosolenia Ehrenberg

47. *Rhizosolenia imbricata* var. *Shrubsolei* (Cleve) Schröder. — Huste Kieselalg. 1, S. 584, F. 332. Vereinzelt im Plankton, sehr selten auch i

liment, der Geeste und hier wahrscheinlich autochthon. In der Weser im nkton bei Brake, sehr selten, allochthon. Polyhalobe Meeresform.

8. *Rhizosolenia setigera* Brightwell. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 588, 336. Nur Bruchstücke in Sedimenten der Geeste und im Plankton der ser vor der Geestemündung. Nach Brockmann (1914, S. 47) in der Weser-ndung im Plankton lebend. Polyhalobe Meeresform.

9. *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* (Hensen) Gran. — Hustedt, Kiesel-. 1., S. 592, F. 338. Im Plankton der unteren Geeste, selten, in der Weser Plankton bis zum Zollwachtschiff. Nach Brockmann (1914, S. 47) ist die in der Weser und in den Häfen sehr häufig, an den genannten Fund-en ist sie also wohl ebenfalls autochthon.

Chaetoceraceae

Chaetoceros Ehrenberg

0. *Chaetoceros decipiens* Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 675, F. 383. r sehr selten im Sediment der Geeste bei der Unterweserwerft, alloch-n. Polyhalobe Meeresform, im Nordatlantik sehr häufig, in der südlichen rdsee selten und von Brockmann für das Mündungsgebiet der Weser ht erwähnt.

1. *Chaetoceros Müllerii* Lemmermann. Nur im Plankton der Weser, ıfig bei Farge im Sommerplankton (Juni bis August), weiter unterhalb her nicht gesehen, aber Dauersporen einmal in der Hunte im Litoral bei 7,5.

2. *Chaetoceros danicus* Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 659, F. 373. Plankton der Weser häufig vom Zollwachtschiff bei Nordenham seewärts. yhalobe, euryhaline Meeresform, in der südlichen Nordsee häufig.

Außer den genannten Arten fanden sich unbestimmbare Dauersporen in limenten der unteren Geeste und sehr selten auch in der Hunte nahe Stadt Oldenburg.

Biddulphiaceae

Attheya T. West

3. *Attheya Zachariasi* Brun. Nur in der Weser bei Farge im Plankton am Juni 1954.

Eucampia Ehrenberg

4. *Eucampia zoodiacus* Ehrenberg. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 772, 451. Nur einmal im Litoral der unteren Geeste gefunden. Polyhalobe Art marinen Planktons, an dem genannten Fundort allochthon.

Lithodesmium Ehrenberg

5. *Lithodesmium undulatum* Ehrenberg. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 789, 461. Einzelne Schalen im Litoral bei Kleinensiel und im Plankton bei ge. Polyhalobe Meeresform, in der südlichen Nordsee häufig, an den ıannten Fundorten nur allochthon.

Triceratium Ehrenberg

56. *Triceratium favus* Ehrenberg. In der unteren Geeste, Hunte un Weser verbreitet, aber stets vereinzelt und meistens in Bruchstücken. Zien lich häufig, auch in unverletzten Stücken, im Plankton bei Farge au 4 Meter Tiefe am 19. November 1953. Die Grenze für ein autochthone Vorkommen dürfte weiter unterhalb des hier behandelten Gebietes liege: an den genannten Fundorten ist die Art wohl nur allochthon.

57. *Triceratium reticulum* Ehrenberg. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 82 F. 485, 486. Nur in der Weser. Sehr selten im Plankton bei Oberhamme warden und in Sedimenten bei Rekum. Polyhalobe Meeresform, an de genannten Fundorten allochthon. Nach Brockmann (1914, S. 51) soll die A — bei Brockmann als *Biddulphia sculpta* (Shadb.) van Heurck erwähnt - im Plankton der Wesermündung häufiger vorkommen als die folgende Ar das trifft für die hier behandelten Flußläufe nicht zu.

58. *Triceratium alternans* Bailey. Im Plankton und in Sedimenten d Geeste zerstreut (sehr selten noch bei Bramel), in der Hunte einmal i Plankton bei km 22 und im Sediment (litoral) bei km 7,5, im Plankton d Weser nicht selten von Nordenham bis Farge, zerstreut auch in litorale Sedimenten. Im Mündungsgebiet der Weser autochthon, oberhalb Norde hams wohl nur noch allochthon.

Biddulphia Gray.

59. *Biddulphia sinensis* Greville. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 837, F. 49 Vorwiegend in Bruchstücken, selten in ganzen Schalen, in Sedimenten d unteren Geeste und im Plankton der Weser aufwärts bis Farge. Polyhalob Meeresform, in der südlichen Nordsee häufig, in unseren Flüssen alloc thon.

60. *Biddulphia regia* (Schultze) Ostenfeld. Vereinzelt in Sediment und im Plankton der unteren Geeste, Hunte und Weser, aufwärts bis Farg Nur im Mündungsgebiet der Weser lebend, sonst allochthon.

61. *Biddulphia mobiliensis* Bailey. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 840, F. 49 Im Plankton der unteren Geeste und Weser, aufwärts ebenfalls bis Farg Autochthon im Mündungsgebiet der Weser häufig, sonst nur in abgesto benen Zellen.

62. *Biddulphia rhombus* (Ehr.) W. Smith. In den untersuchten Flußa schnitten allgemein verbreitet und nicht selten. Robuster als die bish genannten Arten, daher meistens in unverletzten Individuen vorkommen Im Küstengebiet der Nordsee häufig, die obere Grenze des autochthone Vorkommens ist bislang nicht festgestellt.

f. *trigona* Cleve. Zerstreut unter der Art in der Geeste und Weser.

63. *Biddulphia aurita* (Lyngb.) Brebisson et Godey. Wie die vorige A allgemein verbreitet und nur im Mündungsgebiet autochthon. Wie weit d autochthone Vorkommen flußaufwärts reicht, bedarf auch bei dieser A noch der Untersuchung.

64. *Biddulphia rostrata* Hustedt, Diat. Küstengeb. Nordsee, I, S. 591, 5—7. Sehr selten in Sedimenten und im Litoral der unteren Geeste sowie Plankton der Weser bei Blumenthal und Oberhammelwarden und im oral des Weserarms bei Rade. Mehrfach im Küstengebiet der südlichen ordsee im Raume der Emsmündung beobachtet. Ob sie in der Geeste end vorkommt, ist nicht entschieden, die weiter oberhalb in der Weser fundenen Individuen beruhen jedenfalls auf Verschleppung.

65. *Biddulphia levis* Ehrenberg. — Hustedt, Kieselalg. 1, S. 852, F. 506—7. der Geeste nur verschleppt bei Bramel, sehr selten. In der Weser häufig d autochthon zwischen *Ectocarpus* am Ponton bei Blexen. Mesohalob und ryhalin.

Cerataulus Ehrenberg

66. *Cerataulus Smithii* Ralfs. In der Geeste nicht selten im Plankton wie in Sedimenten, aufwärts verschleppt bis Bramel. In der unteren unte sehr selten in Sedimenten, in der Weser zerstreut im Plankton und Sedimenten sowie im Litoral flußaufwärts bis ins bremische Gebiet. Nur Mündungsgebiet der Weser lebend, sonst allochthon.

67. *Cerataulus turgidus* Ehrenberg. Sehr selten in der Weser im Planktonertikalzug vor der Geestemündung. Verschleppt noch bei Mittelsbüren!

Anaulaceae

Eunotogramma Weisse

68. *Eunotogramma dubium* Hustedt, Diat. Küstengeb. Nordsee I, S. 592, 8—10. In der Geeste und Weser sehr zerstreut im Plankton und Litoral, ßaufwärts bis Bramel bzw. Farge. Auf den Watten der südlichen Nordsee rbreitet und in der Geeste daher vielleicht lebend vorkommend, in der eser oberhalb Nordenhams wohl nur allochthon. Polyhalobe, euryhaline eeresform.

Pennales

Fragilariaceae

Tabellaria Ehrenberg

69. *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kützing. Im ganzen Gebiet verbreitet, er fast immer nur vereinzelt vorkommend und daher wohl in der Regel s anderen Gewässern verschleppt. Häufig nur einmal an litoralen Pflan- n mit Algenwatten im Küstenkanal beobachtet.

70. *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing. Ebenfalls in allen Wasserzügen funden, durchweg etwas häufiger als *T. fenestrata,* aber auch nur an zwei ellen in größerer Menge, als aspektbeherrschende Massenform mit voriger Küstenkanal, und außerdem im Neuen Kanal oberhalb der Schleuse im ankton. Im allgemeinen dürften die in den Flüssen beobachteten Indivi- en aus den Moorgebieten eingeschleppt sein, die durch Gräben und Siele die Flüsse abwässern.

Rhabdonema Kützing

71. *Rhabdonema adriaticum* Kützing. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 23 F. 552. Nur einmal im Plankton der Geeste gesehen. Polyhalobe Meeres form, in der Geeste allochthon.

Grammatophora Ehrenberg

72. *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kützing. Sehr selten in der unterer Geeste und im Sediment der Weser bei Rekum, allochthon.

73. *Grammatophora serpentina* (Ralfs) Ehrenberg. — Hustedt, Kiesel alg. 2, S. 49, F. 577. Mit der vorigen Art sehr selten im Sediment bei Rekum nahe dem Westufer des Flußbettes. Polyhalobe Meeresform, in der Wese allochthon.

Licmophora C. A. Agardh

74. *Licmophora flabellata* (Carm.) Agardh. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 58 F. 581. Nur einmal im Sediment aus der Weser bei Sandstedt. Polyhalobe Meeresform, in der Nordsee als Litoralform häufig.

Meridion Agardh

75. *Meridion circulare* (Grev.) Agardh. In allen untersuchten Gewässern und in den meisten Proben vorhanden, aber nirgends häufig, im Mündungs gebiet handelt es sich vorwiegend um abgestorbene verschleppte Indivi duen. Eine Entscheidung, wie weit wirklich lebende Formen flußabwärt vordringen, steht noch aus und ist infolge der Strömungsverhältnisse nu durch längere Beobachtung möglich.

f. *constricta* (Ralfs) van Heurck. Fast überall mit der Art gemeinsan vorkommend.

Diatoma de Candolle

76. *Diatoma vulgare* Bory. Vereinzelte Zellen im ganzen Gebiet, häufi aber nur an einigen für die Art charakteristischen Stellen: an Pontons mi *Cladophora*-Bewuchs bei Käseburg und der Klippkanne.

f. *Ehrenbergii* (Kütz.) Grunow. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 98, F. 62 l, m. In der unteren Geeste und Hunte, sehr selten.

f. *linearis* Grunow. Hier und da unter der Art in der Weser, so besonder bei Farge.

77. *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Agardh. Im Plankton, Litoral und in de Sedimenten aller Gewässer verbreitet und nicht selten. Häufigkeitsmaxim im Plankton der Geeste von der Schiffdorfer Schleuse bis zur Eisenbahn brücke am 8. Juni 1957 (auflaufend), in der Hunte bei km 2,5 (14. Mai 195 und bei Hundsmühlen sowie im Osternburger Kanal (15. Mai 1957), in de Weser bei Farge (22. April 1954) und Oberhammelwarden (2. Dezembe

57). Sie gehört also zu den perennierenden Planktonformen und ist daher ch in den Sedimenten, besonders im Litoral, vielfach sehr häufig. Neben n langen, typisch pelagischen Formen treten auch die kürzeren als

var. *tenuis* (AG.) VAN HEURCK bezeichneten Varianten häufig auf, die rwiegend im Litoral verbreitet sind.

78. *Diatoma hiemale* var. *mesodon* (E.) GRUNOW. Nur sehr selten im Litoral r Hunte (km 21,5) und im Plankton der Weser nahe der Huntemündung.

Plagiogramma GREVILLE

79. *Plagiogramma staurophorum* (GREG.) HEIBERG. In der Geeste, Hunte d Weser sowohl im Plankton wie im Litoral und den Sedimenten verbreitet, die obere Grenze des autochthonen Vorkommens steht vorläufig ht fest. Die Verbreitung reicht bis ins bremische Gebiet.

80. *Plagiogramma Vanheurckii* GRUNOW. Entspricht in ihrem Vorkommen r vorigen Art und tritt mit derselben Häufigkeit auf.

81. *Plagiogramma Brockmannii* HUSTEDT. Im Plankton der Hunte bei km 7 . Juli 1957) sehr selten, vereinzelt im Plankton der Weser bei Großenl und vor der Geestemündung, außerdem im Litoral im Weserarm bei de. Die im Weserplankton beobachteten Individuen sind jedenfalls tochthon, da die Art im Küstengebiet der Nordsee weit verbreitet ist, bei n beiden übrigen Fundorten handelt es sich um verschleppte und abstorbene Zellen.

Dimerogramma RALFS

82. *Dimerogramma minor* (GREG.) RALFS. In der Geeste ziemlich häufig Plankton, Litoral und in den Sedimenten, in der unteren Hunte und der eser zerstreut vorkommend. In der unteren Geeste liegt wahrscheinlich tochthones Vorkommen vor, in der Weser ist die obere Grenze vorläufig ht bekannt.

Cymatosira GRUNOW

83. *Cymatosira belgica* GRUNOW. Die Art steht ökologisch der vorigen rm nahe, ist aber in unseren Flüssen viel häufiger. In der Geeste aufwärts Bramel, aber nur im Unterlauf autochthon. Die obere Grenze des autochonen Vorkommens bedarf ebenfalls noch der Untersuchung.

Campylosira GRUNOW

84. *Campylosira cymbelliformis* (A. S.) GRUNOW. Verbreitung wie bei den iden vorhergehenden Arten. Häufig und zum Teil wohl autochthon in der este, in der Hunte und Weser viel seltener und nur zerstreut auftretend, r bei Blexen autochthon. Die Art tritt an den genannten Standorten mit rselben Variabilität auf, die ich bereits früher erwähnt habe (HUSTEDT 39, S. 596).

Opephora Petit

85. *Opephora Martyi* Heribaud. Im ganzen Gebiet verbreitet und nicht selten, jedoch an keiner Stelle besonders häufig auftretend.

86. *Opephora marina* (Greg.) Petit. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 136, F. 656. Vereinzelt in der Geeste im Plankton sowie im Litoral und in Sedimenten, sehr selten in der Hunte (im Litoral und in Sedimenten) und im Litoral der Weser von Blexen bis Farge. Nur im Mündungsgebiet der Weser und in der Geeste wahrscheinlich autochthon. Polyhalobe, euryhaline Meeresform.

87. *Opephora Schwartzii* Petit. — Peragallo, Diat. mar. de France, T. 83, F. 1, 2. Nur in einem Exemplar im Plankton bei Farge (20. Juli 1954) gefunden! Die Art ist bisher nur aus tropischen Küstengebieten bekannt, in der Weser also nur als vermutlich durch Schiffe verschleppte Form aufzufassen. Das beobachtete Stück stimmt in jeder Beziehung mit den mir aus tropischen Gebieten ziemlich zahlreich vorliegenden Individuen überein und mag als Beweis für die Verschleppungsmöglichkeiten besondere Bedeutung haben. Polyhalobe Meeresform.

Fragilaria Lyngbye

88. *Fragilaria crotonensis* Kitton. In der Geeste nur selten in litoralen Sedimenten gefunden. Mehrfach in der Hunte und Weser sowohl im Plankton als auch in Sedimenten, unterhalb Brake im Plankton nicht mehr gesehen.

89. *Fragilaria capucina* Desmazieres. Im Gebiet allgemein verbreitet, sowohl im Plankton und Litoral wie in den Sedimenten, in der Weser weniger als in den Nebenflüssen.

f. *mesolepta* Rabenhorst. Zerstreut unter der Art, besonders in der Hunte, ziemlich selten in der Geeste und Weser.

f. *lanceolata* Grunow. Ebenfalls mit der Art verbreitet und häufiger als die f. *mesolepta*.

var. *gracilis* (Östrup) Hustedt. Im Plankton der unteren Hunte bei km 7 (24. Juli 1957).

90. *Fragilaria bidens* Heiberg. Nur in der Hunte gefunden. Nicht selten von Ostrittrum bis km 8 (Altwasser) unterhalb der Stadt Oldenburg.

91. *Fragilaria intermedia* Grunow. Im Gebiet allgemein verbreitet, im Huntegebiet häufiger als in der Geeste und Weser. In der Geeste besonders bei Bramel, die unterhalb der Schleuse vorkommenden Individuen stammen vermutlich aus dem Ober- und Mittellauf. In der Weser unterhalb Beckumersiel nicht mehr beobachtet.

92. *Fragilaria familiaris* (Kütz.) Hustedt. In der unteren Geeste zerstreut im Plankton und in Sedimenten, in der Weser nur im Plankton bei Blumenthal (2. Dezember 1957).

93. *Fragilaria leptostauron* (E.) Hustedt. Im Litoral und in Sedimenten der Geeste und Hunte nicht selten, in der Weser nur bei Farge (sehr selten) gefunden. Von den 5 aus der Geeste notierten Fundorten liegen 4 bei Bra-

nel, während im Unterlauf die Art nur an einer Stelle (an litoraler *Vaucheria* etwa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrücke) gefunden wurde. Diese Individuen dürften aber aus dem Mittellauf verschleppt sein, so daß die Art im Unterlauf der Geeste nicht heimisch ist.

94. *Fragilaria construens* (E.) Grunow. Im ganzen Gebiet verbreitet und vielfach häufig, sowohl im Plankton als auch im Litoral und in Sedimenten. Wie weit allerdings die im Mündungsgebiet auftretenden Individuen hier noch lebensfähig sind, bedarf wohl noch einer eingehenden Untersuchung. Von den Varianten sind

f. *binodis* (E.) Grunow und

f. *venter* (E.) Grunow fast überall mit der Art verbreitet.

f. *exigua* (W. Smith) Schulz. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 159, F. 670 t—v. Nur in der unteren Hunte im Sediment bei km 12,5.

f. *subsalina* Hustedt. Im Plankton der Weser bei Rönnebeck sowie im Litoral des Weserarms bei Rade, ebenso unter der Art in der Geeste.

95. *Fragilaria inflata* (Heid.) Hustedt, Kieselalg. 2, S. 155, F. 669. In der Geeste vereinzelt bei Bramel und im Plankton unmittelbar unterhalb der Schiffdorfer Schleuse, in der Hunte sehr selten im oberen Litoral bei km 7,5, in der Weser im Plankton bei Farge und Brake.

96. *Fragilaria pinnata* Ehrenberg. Besonders im Huntegebiet allgemein verbreitet und vielfach häufig, so im Plankton oberhalb des Kraftwerkes (10. November 1957), im Sediment bei Ostrittrum, im „Auftrieb" bei Hundsmühlen. Im Unterlauf der Hunte ebenso wie in der Geeste und Weser an keiner Stelle besonders häufig, die genannten Fundorte liegen oberhalb der Stadt Oldenburg. Die an sich oligohalobe Art neigt somit mehr dem halophoben als dem indifferenten Charakter zu.

f. *lancettula* (Schum.) Hustedt. Mit der Art in allen Gewässern, aber nicht häufig.

97. *Fragilaria oldenburgiana* nov. spec. Schalen schmal linear mit lang geschnäbelten, an den Polen spitz bis schwach kopfig gerundeten Enden, 11—15 μ lang, 3—3,5 μ breit. Längsarea sehr schmal, Zentralarea fehlt. Transapikalstreifen kräftig, 13 in 10 μ. Fig. 20, 21.

Valvae anguste lineares apicibus longe rostratis acutis vel lenissime capitatis, 11—15 μ longae, 3—3,5 μ latae. Area axialis angustissima, area centralis abest. Striae transapicales validae, 13 in 10 μ.

Nur im Huntegebiet gefunden. Im Plankton des Osternburger und des Küstenkanals (Netzplankton, 10. November 1957), sowie im Sediment unterhalb der Stadt Oldenburg beim Abwassereinfluß der Knochenmühle (hier wahrscheinlich aus den Kanälen oberhalb der Stadt eingeschleppt).

Die Art steht der *Fr. pinnata* nahe, unterscheidet sich aber durch die linearen Schalen und besonders durch die langgeschnäbelten Enden von den bisher bekannten Varianten der *Fr. pinnata*, so daß eine Verbindung mit

dieser Art nicht berechtigt erscheint, insbesondere auch deshalb, weil die kosmopolitische *Fr. pinnata* von vielen Autoren in unendlich zahlreichen Individuen beobachtet worden ist, ohne daß jemals Formen erwähnt werden, die mit *Fr. oldenburgiana* identifiziert werden könnten. Zur folgenden Art steht sie in keiner Beziehung, sie ist durchweg kleiner, während ihre Schalenstruktur gröber ist.

98. *Fragilaria virescens* Ralfs. Zerstreut im ganzen Gebiet, die Individuen sind aber kaum autochthon, sondern aus benachbarten Gewässern bzw durchflossenen Seen eingeschleppt.

99. *Fragilaria constricta* Ehrenberg. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 166 F. 674 a—c. Nur im Huntegebiet: Osternburger Kanal, Küstenkanal, Hunte oberhalb des Kraftwerkes und im Litoral wie in Sedimenten des Unterlaufs Die Art ist halophob und an den genannten Standorten — vielleicht mit Ausnahme des Osternburger Kanals — nicht autochthon, sondern aus oldenburgischen Moorgebieten eingeschleppt. Sie gehört zu den Diluvialrelikten und ist z. B. im Saager Meer in Oldenburg häufig.

100. *Fragilaria bicapitata* A. Mayer. Im Huntegebiet allgemein verbreitet und ziemlich häufig. In der Geeste im Mittellauf bei Bramel und Geestenseth, ebenfalls ziemlich häufig, im Unterlauf sehr selten und nicht autochthon, ebenso in der Weser nur sehr wenig beobachtet (Westufer gegenüber Farge, im Plankton bei Beckumersiel).

101. *Fragilaria brevistriata* Grunow. Mit Ausnahme des Küstenkanals in allen untersuchten Wasserzügen, häufig nur an treibenden Schlammflocken in der Hunte bei Hundsmühlen. In der Geeste liegen die Fundorte im wesentlichen bei Bramel, unterhalb der Schleuse ist die Art seltener und vielleicht nur eingeschleppt.

Rhaphoneis Ehrenberg

102. *Rhaphoneis surirella* (E.) Grunow. Im Unterlauf der Geeste (aufwärts bis Bramel), Hunte und Weser allgemein verbreitet und nicht selten, im Mündungsgebiet autochthon, die obere Grenze autochthonen Vorkommens ist, ebenso wie bei den beiden folgenden Arten, vorläufig nicht bekannt. Alle drei Arten finden sich nicht nur im Litoral und in den Sedimenten, sondern fast regelmäßig auch im Plankton, wo sie mit Detrituspartikelchen verschleppt werden, ebenso verhält es sich mit Arten der Gattungen *Plagiogramma* und *Dimerogramma*.

f. *australis* Petit. Fast überall unter der Art.

103. *Rhaphoneis amphiceros* Ehrenberg. Stimmt hinsichtlich der Verbreitung mit der vorigen Art überein, im Litoral der Geeste und Weser aber etwas häufiger.

Die Art ist besonders hinsichtlich der Schalenform außerordentlich variabel, auch innerhalb des Unterwesergebietes. In einer kürzlich erschienenen kurzen Darstellung hat der leider infolge eines Verkehrsunfalles plötzlich verstorbene

R. Leboime (1957) mit Hilfe einer größeren Anzahl photographischer Abbildungen nachgewiesen, daß alle bisher beschriebenen sogenannten „Varietäten" ohne Grenzen ineinander übergehen, praktisch also auch bei den Analysen nicht voneinander getrennt werden können und daher sämtlich aufzugeben sind. Ich habe diese Varietätenmacherei schon seit vielen Jahren als völlig unsinnig abgelehnt und begrüße deshalb, daß endlich auch einmal von anderer Seite Einwände dagegen erhoben werden, hoffentlich mit Erfolg!

104. *Rhaphoneis minutissima* Hustedt. Gemeinsam mit den beiden anderen Arten und ebenfalls ziemlich häufig. Sie unterscheidet sich von *Rhaphoneis amphiceros* nicht nur durch die wesentlich geringere Größe der Schalen, sondern auch durch die Länge der Pervalvarachse. Bei den beiden vorhergehenden Arten sind die Zellen sehr flach, die Pervalvarachse ist kurz. Bei *Rh. minutissima* sind dagegen mehr oder weniger zahlreiche Zwischenbänder vorhanden, so daß die Pervalvarachse wesentlich länger ist und die Zellen eine zylindrische Form besitzen. Damit hängt wahrscheinlich auch eine abweichende Lebensweise zusammen. Sowohl *Rh. amphiceros* wie auch *Rh. surirella* leben angeheftet an Sandkörnchen, größeren Diatomeen und anderen Dingen, während *Rh. minutissima* häufiger auch im Plankton auftreten kann.

Ceratoneis (E.) Grunow

105. *Ceratoneis arcus* (E.) Kützing. Charakterform fließender Gewässer, in der Geeste, Hunte und Weser nur vereinzelt beobachtet.

Synedra Ehrenberg

106. *Synedra pulchella* (Ralfs) Kützing. Im ganzen Gebiet verbreitet und besonders in der Geeste und Weser im Litoral an Anlegern und Pontons häufig als Massenform auftretend.

f. *lacerata* Hustedt. Zerstreut unter der Art.

f. *naviculacea* Grunow. Ebenfalls allgemein verbreitet und häufig, als aspektbestimmende Massenform zwischen *Enteromorpha* am Anleger in der Geeste oberhalb der Mündung, in der Weser im Genist eines vorjährigen *Phragmites*-Bestandes am Westufer gegenüber Farge.

107. *Synedra vaucheriae* Kützing. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 194, F. 689. Allgemein verbreitet, aber immer nur sehr vereinzelt beobachtet. Oligohalob, oligosaprob.

108. *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg. In allen Gewässern mehr oder weniger häufig bis massenhaft. In der Geeste liegen die Massenvorkommen oberhalb der Schleuse bei Geestenseth und Bramel, in der Hunte bei Hundsmühlen, in beiden Fällen also außerhalb der versalzenen Flußabschnitte. In der Weser kommen ähnliche Massenvorkommen nicht vor,

obgleich die Art im Litoral bei Käseburg, zum Teil auch bei Farge, sehr häufig beobachtet wurde. Unter der Art sind folgende Varianten mehr oder weniger häufig:

f. *impressa* HUSTEDT, besonders in der Weser im Plankton.

f. *aequalis* (KÜTZING) HUSTEDT, im Gebiet zerstreut.

f. *biceps* (KÜTZING) v. SCHÖNFELDT, unter der Art häufig.

f. *danica* (KÜTZING) GRUNOW, vereinzelt besonders im Plankton, in der Hunte überwiegend im Sediment.

109. *Synedra capitata* EHRENBERG. Im Gebiet sehr selten und nur in der Hunte bei Hundsmühlen gefunden. Aus dem geringen Auftreten auch im bremischen Raum (HUSTEDT 1957, S. 237) dürfte hervorgehen, daß die Art stärker versalzene Gewässer meidet.

110. *Synedra acus* KÜTZING. In allen Gewässern verbreitet und nicht selten, in der Geeste überwiegend im Mittellauf bei Geestenseth und Bramel.

f. *radians* (KÜTZING) HUSTEDT. Im Litoral des Weserarmes bei Rade, aber auch anderweitig unter der Art und bei den Analysen nicht besonders getrennt.

f. *angustissima* GRUNOW. In der Hunte ziemlich häufig, sowohl im Plankton als auch in den Sedimenten und im Litoral, in der Weser im Litoral sehr selten, im Plankton besonders im Gebiet der Huntemündung.

111. *Synedra parasitica* (W. SMITH) HUSTEDT. In der Geeste und Weser sehr selten, in der Hunte mehrfach auch im Unterlauf beobachtet. Viel häufiger ist

f. *subconstricta* GRUNOW. In der Geeste besonders bei Bramel ziemlich häufig, aber auch im Unterlauf nicht selten, ebenso im Huntegebiet verbreitet, dagegen in der Weser nur sehr vereinzelt bei Farge und im Weserarm bei Rade gefunden.

112. *Synedra amphicephala* KÜTZING. — HUSTEDT, Kieselalg. 2, S. 206, F. 696a. Nur in der Geeste bei Bramel. Überwiegend in stärker alkalischen Gewässern verbreitet und oligohalob.

113. *Synedra rumpens* KÜTZING. — HUSTEDT, Kieselalg. 2, S. 207, F. 697a, 697b. In der Geeste bei Bramel nicht selten in typischen Individuen. Vereinzelt auch im Huntegebiet im Osternburger Kanal und in der Hunte bei Hundsmühlen; die im Sediment unterhalb der Stadt Oldenburg aufgefundenen Individuen dürften aus dem Mittellauf eingeschleppt sein. Oligohalob.

114. *Synedra minuscula* GRUNOW. Im Gebiet verbreitet, nicht häufig. In der Geeste überwiegend bei Geestenseth und Bramel, im Unterlauf sehr selten, ebenso in der Hunte besonders bei Hundsmühlen, in der Weser im Plankton bei Farge und im Raume der Huntemündung. Die im Plankton der Flüsse beobachteten Individuen entstammen dem Litoral und sind mit Detritusflocken ins freie Wasser gelangt.

Die Art ist von kleinen Individuen der *Fragilaria capucina* f. *lanceolata* nicht leicht zu unterscheiden. Es ist deshalb wünschenswert und in vielen Fällen unbedingt nötig, sowohl von litoralen Algenwatten als auch von

Plankton, das reichlich Detritus enthält, Material vor der Behandlung mit Säure durchzusehen oder einige Glühpräparate aus dem Rohmaterial herzustellen, um die Wuchsform kritischer Arten festzustellen. *Synedra minuscula* sitzt einzeln oder in Büscheln mit Hilfe von Gallertpolstern auf dem Substrat, während *Fragilaria* Bänder bildet.

115. *Synedra tabulata* (Ag.) Kützing. Im Litoral der Geeste besonders massenhaft an Anlegern und Pontons, ebenso in der Weser im Litoral verbreitet und vielfach häufig. In der Hunte ziemlich selten.

f. *fasciculata* (Kütz.) Grunow. Unter der Art hier und da, als Massenform in der Weser (fast als „Reinmaterial") am Ponton bei Blexen auf *Ectocarpus*, etwas weniger auch an *Enteromorpha compressa* in der Tideniedrigwasserlinie auf Steinen. Ebenso in der Geeste an *Enteromorpha* am Anleger unterhalb der Mündung.

116. *Synedra berolinensis* Lemmermann. Nur in der Hunte, vereinzelt zwischen modernden Schilfblättern oberhalb des Kraftwerkes Oldenburg.

Thalassionema Grunow

117. *Thalassionema nitzschioides* Grunow. Nicht selten in der Geeste (aufwärts bis Bramel beobachtet), der unteren Hunte und sehr vereinzelt in der Weser aufwärts bis ins stadtbremische Gebiet. Allochthon.

Asterionella Hassall

118. *Asterionella formosa* Hassall. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber nicht als aspektbestimmende Massenform, wie im Plankton vieler Seen, beobachtet. In der Hunte häufig im Plankton bei km 22 (14. Mai 1957, ablaufend), im Küstenkanal (Netzplankton, 10. November 1957), ziemlich häufig auch in der Weser etwa 100 Meter unterhalb der Huntemündung (2. Dezember 1957), im übrigen vereinzelt im Plankton während des ganzen Jahres.

119. *Asterionella Ralfsii* W. Smith, Syn. Brit. Diat. 2, S. 81. Mit Ausnahme einiger weniger, zweifellos verschleppter Individuen in der Weser bei Farge (Plankton) und Brake (Litoral) nur im Huntegebiet. Häufig (!) am Ostende des Küstenkanals (besonders im Netzplankton am 10. November 1957) und in der Hunte oberhalb des Kraftwerkes zwischen modernden Schilfblättern und im Plankton (ebenfalls am 10. November 1957), in der unteren Hunte in Sedimenten und im Litoral bis etwa km 8 (sehr häufig im Sediment vor dem Einfluß des Abwassers der Knochenmühle). Die im Unterlauf vorkommenden Individuen dürften jedoch restlos aus dem oberhalb der Stadt Oldenburg liegenden Gebiet eingeschleppt sein.

Diese bisher nur in sehr wenigen Gebieten Europas und hier nur ziemlich selten beobachtete Art gehört aus diesen Gründen zu den besonders bemerkenswerten Vertretern der nordwestdeutschen Diatomeenflora.

Die Art wurde von W. Smith (l. c.) ohne Abbildung veröffentlicht, so daß ihr Identifizierung unsicher blieb und ich sie in den „Kieselalgen", 2, S. 254, als frag liches Synonym zu *Asterionella gracillima* stellte. Erst 1952 erhielt ich von Fr Dr. Fr. Wawrik (Scheibbs, Niederösterreich) ein Material aus einem Moorteich de Arlberges, Tirol, zur Überprüfung einer „merkwürdigen *Asterionella*". Die Unter suchung ergab eine Identität mit *Peronia erinacea* Brebisson et Arnott (Hustedt Kieselalgen 2, S. 262, F. 738), die in der späteren Literatur mit *Peronia Heribaud* Brun et Peragallo verwechselt worden war. Die ersten Abbildungen gab Brebisso erst 1870, und sie sind so charakteristisch, daß sie nicht verwechselt werden kön nen. Die erste Veröffentlichung erfolgte auf Grund einer brieflichen Mitteilun Brebissons durch Kützing (1849, S. 65) unter der Bezeichnung *Gomphonema fibul* Breb., so daß ich nach Untersuchung des erwähnten Materials in einer kurze Arbeit (Hustedt 1952) die Art als *Asterionella fibula* (Breb.) veröffentlichte un damit die systematische Stellung festlegte. Gleichzeitig wies ich darauf hin, da durch Kontrolle der im Museum in London (Natural History) befindlichen Original präparate der in Frage kommenden Autoren die Verhältnisse zu *Peronia Heri baudii* Brun et Peragallo zu klären seien. Diese im Anschluß an meine genannt Arbeit von R. Ross, dem die Diatomeen-Sammlung des Londoner Museums unter steht, durchgeführte Kontrolle ergab, daß es sich in den Präparaten und Exsiccate immer um *Peronia Heribaudii* handelte, so daß Ross (1956) zu dem Schluß kam, da *Gomphonema fibula* Breb. mit *Per. Heribaudii* identisch sei. Mit dieser Folgerun bin ich nicht einverstanden, weil die Originalabbildungen Brebissons dem entschie den widersprechen. Wenn man in Präparaten oder Exsiccaten eine Form, die de Abbildung entspricht, später nicht finden kann, so ist das kein Beweis, daß di Form nicht existiert, und ein Originalpräparat Brebissons, aus dem heraus di Abbildung angefertigt sein könnte, ist nicht vorhanden! Ich komme auf diese Punkt noch eingehend zurück bei Besprechung von *Navicula maculosa* Donki (vgl. Nr. 284). Gelegentlich der Veröffentlichung der ersten Abbildungen bemerk Brebisson (1870, S. 2), daß sie seine von Kützing als *Gomphonema fibula* veröffent lichte Art darstellen, der er bei der Überführung in die neue Gattung gemeinsa mit Arnott den neuen Speziesnamen *erinacea* gegeben hat. Diese Abbildunge werden auch von Ross (1. c. S. 80) auf *Asterionella Ralfsii* W. Smith bezogen, zwa mit einem ? versehen, aber m. E. durchaus mit Recht. Demnach ist also auch *Gom phonema fibula* Breb. mit *Peronia erinacea* Breb. et Arn. und also auch mi *Asterionella Ralfsii* W. Smith identisch, aber nicht mit *Peronia Heribaudii* Bru et Peragallo.

Die Ursache der Verwechslung liegt aber bei Brebisson selbst, indem er, wie ebe erwähnt, seine Abbildung auf Kützings Veröffentlichung bezog, nur weil diese Veröffentlichung Material als Grundlage diente, das von Brebisson zur Verfügun gestellt war. Jedenfalls hat Brebisson infolge der Ähnlichkeit beider Formen sein eigene Art nicht wiedererkannt, und das ist eine Angelegenheit, die mir im Lauf der Jahre wiederholt vorgekommen ist. Daraus erklären sich unter Umständen auch Widersprüche zwischen „Type" und der ersten Veröffentlichung, falls nämlic als Type nicht das ursprüngliche Individuum markiert ist, sondern erst in späteren oder anderen Präparaten festgelegt wurde, unter Umständen also eine ganz ande Art darstellen kann. Auch die Beweiskraft der „Typen" hat ihre Grenzen!

Zum Vergleich wurde von Ross auch das im Britischen Museum vorhanden Originalpräparat von *Asterionella Ralfsii* W. Smith herangezogen, und es erga sich nunmehr, daß *Peronia erinacea (= Asterionella fibula)* mit der von Smit

eschriebenen, aber nicht abgebildeten Art identisch ist. Ich habe seinerzeit als Gast in London dieses Präparat selbst untersuchen und mich von der Identität der Arten überzeugen können, außerdem fand ich sie in Gewässern von Wales in Material, das ich um dieselbe Zeit als Gast in Bangor von N. Woodhead erhalten habe, also in dem Gebiet, aus dem das Originalpräparat stammt. Um der Konfusion um die Bezeichnung „fibula" (die ursprüngliche Form hieß „tibula", wie Ross aus handschriftlichen Briefen Brebissons im Britischen Museum feststellen konnte, wurde aber von Kützing irrtümlich als „fibula" gelesen und veröffentlicht) ein Ende zu machen, dürfte es am richtigsten sein, für unsere Art den Namen *Asterionella Ralfsii* beizubehalten, die in Frage kommende *Peronia*-Art als *Peronia Heribaudii* zu bezeichnen und den Speziesnamen *fibula* ganz fallenzulassen. Damit wird jede Nomenklatur-Änderung, die immer nur Verwirrung schafft, vermieden, denn die von Ross vorgenommene Identifizierung von *Gomphonema fibula* mit *Per. Heribaudii* und die darauf begründete Namensänderung in *Peronia fibula* ist nicht zu vertreten.

In den Variationsbereich der *Asterionella Ralfsii* gehört sehr wahrscheinlich auch die von Berg (1952, T. 4, F. 68) abgebildete, aber nicht bestimmte Art von der schwedischen Ostküste. Die Abbildung ist zwar nicht besonders gut, fügt sich aber zwanglos in die von mir dargestellte Variationsreihe ein.

Die Art ist wesentlich variabler hinsichtlich der Schalenform, als aus den bisherigen wenigen Mitteilungen und Abbildungen hervorgeht. Diese Variabilität zeigt sich nicht nur an dem Material aus dem Huntegebiet, sondern ließ sich auch an Proben aus Wales in derselben Form feststellen. Vgl. Taf. 2, Fig. 34—43.

Eunotiaceae

Eunotia Ehrenberg

120. *Eunotia robusta* var. *tetraodon* (E.) Ralfs. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 273, F. 740 i. Nur im Huntegebiet. Vereinzelt im Osternburger Kanal, Neuen Kanal und in Sedimenten des Unterlaufs der Hunte, hier aber nur verschleppt. Halophob, acidophil, in nordwestdeutschen Moorgebieten weiter verbreitet.

121. *Eunotia diodon* Ehrenberg. Sehr selten im Unterlauf der Geeste, allochthon, heimisch dagegen im Mittellauf bei Bramel. In der Hunte bei Hundsmühlen und vereinzelt verschleppt im Unterlauf. In der Unterweser nicht gesehen.

122. *Eunotia praerupta* Ehrenberg. In der Geeste mehrfach bei Bramel, sehr selten und nur allochthon im Unterlauf. Im Huntegebiet im Osternburger Kanal, Neuen Kanal und in der Hunte oberhalb des Kraftwerkes autochthon, verschleppt auch zerstreut im Unterlauf. In der Unterweser allochthon beim Zollwachtschiff. Die Individuen gehören meistens der *forma curta* Grunow an, typische große Exemplare sind sehr selten.

var. *bidens* (W. Smith) Grunow. Vereinzelt, aber wahrscheinlich autochthon in der Geeste bei Bramel, in der Hunte oberhalb des Kraftwerkes. In der Weser im Litoral bei Nordenham, allochthon.

123. *Eunotia tenella* (Grun.) Hustedt. In der Geeste mehrfach bei Bra
sehr selten allochthon im Unterlauf. Im Huntegebiet zerstreut im Ost
burger Kanal, Neuen Kanal, in der Hunte bei Hundsmühlen, eingeschl
vereinzelt auch im Unterlauf.

124. *Eunotia exigua* (Breb.) Rabenhorst. Im Huntegebiet überall verb
tet, aber nicht häufig. In der Geeste autochthon bei Geestenseth und Bra
verschleppt sehr selten in einem Sediment im Unterlauf. In der Weser
einmal im Litoral bei Lemwerder, allochthon.

125. *Eunotia fallax* A. Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 288, F. 7
Nur sehr selten im Sediment der Hunte vor dem Abwassereinfluß der K
chenmühle, allochthon. Halophob, acidophil.

126. *Eunotia Meisteri* Hustedt. Im Gebiet sehr selten. In der Geeste
Bramel, im Litoral im Altwasser der Hunte bei km 8, im Neuen Kanal
Küstenkanal.

127. *Eunotia microcephala* Krasske. — Hustedt, Kieselalg. 2, S.
F. 756 a, b. Sehr selten im Osternburger Kanal, im Schlick des Altwas
der Hunte bei km 8 und im Ufersumpf bei km 21,5. Halophob, acido
im Unterlauf der Hunte nur allochthon.

128. *Eunotia septentrionalis* Östrup. Bei Geestenseth und Bramel in
Geeste autochthon, ebenso im Huntegebiet im Osternburger Kanal, Ne
Kanal, in der Hunte oberhalb des Kraftwerkes, allochthon sehr verein
im Unterlauf.

129. *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenhorst. Im ganzen Gebiet verbre
ziemlich häufig in der Geeste bei Bramel, im Unterlauf selten und
allochthon. Die im Unterlauf der Hunte und in der Unterweser beobachte
Individuen dürften auch meistens eingeschleppt sein.

f. *ventralis* (E.) Hustedt. Besonders im Mittellauf der Geeste und in
Hunte nicht selten unter der Art, in der Weser allochthon bei Blumen
und Nordenham.

f. *undulata* Ralfs. Im Huntegebiet häufiger als die vorige Form, in
Geeste ebenfalls mehrfach bei Bramel und allochthon im Unterlauf. In
Unterweser nicht gesehen.

var. *minor* (Kütz.) Rabenhorst. In der Geeste und dem Huntegebiet
einzelt unter der Art. In der Weser im Plankton unterhalb der Hu
mündung und im Litoral des Weserarms bei Rade, allochthon.

— f. *impressa* (E.) Hustedt. Mit der var. *minor* in der Geeste bei Bra
und im Huntegebiet.

130. *Eunotia lunaris* (E.) Grunow. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber
als Massenform auftretend und in den unteren Flußläufen wohl nur all
thon.

131. *Eunotia gracilis* (E.) Rabenhorst. Sehr selten. In der Geeste nur
Bramel (mehrfach!), im Huntegebiet im Osternburger Kanal und verschle

m Unterlauf der Hunte im Sediment vor dem Abwassereinfluß der Knochenmühle. In der Weser nur bei Farge.

132. *Eunotia formica* Ehrenberg. In der Geeste nicht selten bei Bramel, m Unterlauf nur sehr vereinzelt und hier allochthon. Mehrfach im Huntegebiet in den Zuflüssen oberhalb des Kraftwerkes und nicht selten im Altwasser der Hunte bei km 8.

133. *Eunotia monodon* Ehrenberg. Nur im Huntegebiet: Osternburger Kanal, Küstenkanal, Hunte oberhalb des Kraftwerkes bis km 21,5, ziemlich häufig im Litoral des Altwassers bei km 8, jedoch werden die im Unterlauf beobachteten Individuen im wesentlichen aus der moorigen Umgebung stammen, da die Art zu den halophoben Diatomeen gehört.

var. *maior* (W. Smith) Hustedt, Kieselalg. 2, S. 306, F. 772c. Sehr selten bei Bramel im Litoral der Geeste.

var. *bidens* (Greg.) W. Smith. Mit der Art im Altwasser der Hunte bei km 8, ebenfalls sehr selten.

Achnanthaceae

Cocconeis Ehrenberg

134. *Cocconeis scutellum* Ehrenberg. Sehr zerstreut im Litoral und in Sedimenten der Geeste und Weser, im Plankton der Weser flußaufwärts bis Farge, in der Hunte nur einmal im Litoral bei km 21,5 gesehen. Allochthon.

135. *Cocconeis distans* Gregory. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 343, F. 797. Sehr selten in einem Sediment der unteren Geeste und im Plankton der Weser bei Brake. Polyhalobe Meeresform, im Gebiet allochthon.

136. *Cocconeis disculus* (Schum.) Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 345, F. 799. Nur einmal im Litoral der Hunte bei km 7,5. Oligohalobe, oligosaprobe Süßwasserform, an der genannten Stelle nur allochthon.

137. *Cocconeis placentula* Ehrenberg. Im Gebiet allgemein verbreitet und häufig, wenn auch nicht als Massenform auftretend. Fast regelmäßig auch im Plankton vorhanden, wohin sie mit Detritusflocken aus dem Litoral verschleppt wird.

f. *lineata* (E.) Cleve und

f. *euglypta* (E.) Cleve mit der Art verbreitet, f. *euglypta* besonders im Neuen Kanal und in der Weser bei Blumenthal, nahe der Huntemündung und im Weserarm bei Rade.

138. *Cocconeis pediculus* Ehrenberg. Allgemein verbreitet und nicht selten, aber in den Zuflüssen der Hunte nicht gesehen, ebenso fehlte sie in der Geeste bei Bramel und Geestenseth. Sie bevorzugt also die Flußabschnitte mit höherem Salzgehalt.

139. *Cocconeis diminuta* Pantocsek. Vereinzelt im Plankton, Litoral und in Sedimenten der Weser von Warfleth bis Brake.

140. *Cocconeis dirupta* Gregory. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 354, F. 809a—c. Nur einmal im Plankton der Weser bei Brake. Polyhalobe Meeresform, in der Weser allochthon.

141. *Cocconeis peltoides* Hustedt, Diat. Küstengeb. Nordsee, 1, S. 60 F. 23—27. In der Geeste zerstreut und im Unterlauf wohl autochthon, au wärts verschleppt bis Bramel. In der Hunte sehr selten im Sediment vo dem Abwassereinfluß der Knochenmühle, in der Weser im Litoral un Plankton bei Blexen und Kleinensiel, bei Blexen jedenfalls noch autochtho Die Art ist im Wattgebiet der südlichen Nordsee weit verbreitet und häufi so daß ein autochthones Vorkommen im Mündungsgebiet der Weser anzu nehmen ist.

142. *Cocconeis Hustedtii* Krasske. Selten im Litoral der Geeste bei Bram und der Hunte an Schienen des Bootsanlegers beim Kraftwerk.

Achnanthes Bory

143. *Achnanthes minutissima* Kützing. Im ganzen Gebiet verbreitet un nicht selten, wie weit sie im Mündungsgebiet noch als lebend aufzufasse ist, bedarf weiterer Untersuchungen.

144. *Achnanthes linearis* (W. Smith) Grunow. Häufig an moderndes Schilfblättern in der Hunte oberhalb des Kraftwerkes, selten auch im Ostern burger Kanal.

145. *Achnanthes hungarica* Grunow. In der Geeste bei Geestenseth un Bramel ziemlich häufig, im Unterlauf seltener. Im Huntegebiet besonde oberhalb der Stadt Oldenburg verbreitet, im Unterlauf ebenfalls wenige häufig. In der Weser wiederholt verschleppt im Plankton von Blumentha bis unterhalb der Huntemündung, im Litoral nur sehr selten bei Farge.

146. *Achnanthes Kolbei* Hustedt. Sehr selten im Litoral der Geeste b Rickmers Werft, in der Weser im Plankton bei Rönnebeck und im Litora des Weserarms beim Harrier Sand, wohl stets allochthon.

147. *Achnanthes exigua* Grunow. Im Huntegebiet verbreitet, vereinze auch in der Geeste.

forma *constricta* Torka. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 386, F. 832g. In de Geeste in Genist bei Bramel, sehr selten.

var. *heterovalvata* Krasske. — Hustedt, 1. c., S. 387, F. 832c—f. I Plankton der Geeste unterhalb des Wehrs, sehr selten.

148. *Achnanthes conspicua* A. Mayer. Nur einmal im Plankton der Hun bei km 7.

forma *brevistriata* Hustedt, Kieselalg. 2, S. 387, F. 833e, f. Sehr selten i Plankton der Geeste oberhalb des Wehrs.

149. *Achnanthes Hauckiana* Grunow. In der Geeste verbreitet und nic selten, in der Weser vereinzelt im Litoral flußaufwärts bis Brake, sehr ze streut auch im Plankton.

forma *rostrata* Schultz. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 388. Unter der A in der Weser bei Kleinensiel.

150. *Achnanthes Linkei* Hustedt, Abh. naturw. Ver. Bremen 31, S. 607, . 28—32 (1939). In der Geeste an *Vaucheria* bei der Unterweserwerft, in er Hunte an Dalben in der Tidenhubzone unterhalb der Stadt Oldenburg, n Litoral der Weser ab Warfleth und wiederholt im Plankton bei Rönneeck. Als mesohalobe Form auf den Watten der südlichen Nordsee verreitet und nicht selten, in der Hunte und im oberen Abschnitt der Weser vohl nur allochthon.

151. *Achnanthes delicatula* (Kütz.) Grunow. Im ganzen Gebiet verbreitet nd nicht selten. Die Individuen sind durchweg schlanker, als die Abbilungen in der Literatur zeigen.

152. *Achnanthes Lemmermannii* Hustedt. In der Geeste nur oberhalb es Wehrs vereinzelt bei Geestenseth und Bramel, im Huntegebiet im Osternburger Kanal, Neuen Kanal sowie in der unteren Hunte bis zur chleuse, in der Weser flußaufwärts bis Blumenthal im Litoral als auch erschleppt im Plankton und in Sedimenten.

Die Art ist im Gebiet variabler, als aus meinen bisherigen Abbildungen ervorgeht. Kleine Individuen nähern sich der *Achnanthes minuscula* inolge der in der Mitte breiteren und fast parallelrandigen Schalen, unterscheiden sich aber durch die wesentlich gröbere Struktur. Entgegengesetzt inden sich schlankere Formen mit stumpf vorgezogenen, aber wenig gechnäbelten Enden.

153. *Achnanthes minuscula* Hustedt. Nur im Plankton der Weser bei Farge. Sehr wahrscheinlich nicht allochthon.

154. *Achnanthes pinnata* Hustedt. Nur im Neuen Kanal oberhalb der Mündung in die Hunte, ziemlich häufig in Algenwatten am Fuße der Schleuenmauer in TNW.

155. *Achnanthes laterostrata* Hustedt. Sehr selten im Neuen Kanal oberalb der Schleuse und verschleppt im Plankton der Weser bei Brake.

156. *Achnanthes Clevei* Grunow. Sehr vereinzelt in Sedimenten der uneren Geeste, Hunte und Weser sowie im Litoral der Hunte oberhalb des Kraftwerks, in den Sedimenten nur allochthon.

157. *Achnanthes marginulata* Grunow. Neuer Kanal, an Balken des Uferchutzes in THW vereinzelt.

158. *Achnanthes Rossii* Hustedt, Arch. f. Hydrobiol. 48, S. 467, F. 12—20 1954). In der Geeste sehr selten im Grundschlamm bei Geestenseth, dagegen im Huntegebiet verbreitet im Osternburger und Neuen Kanal sowie n der Hunte im Mittellauf bei Hundsmühlen, oberhalb des Kraftwerks an nodernden Schilfblättern, an Holz unter TNW bei km 7, an *Vaucheria* nahe THW im Altwasser bei km 8, verschleppt auch im Netzplankton der Weser eim Zollwachtschiff. Die Art wurde erst vor wenigen Jahren aus Eifelnaaren bekannt (Weinfelder und Gemündener Maar). Die pH-Werte dieser Maare liegen zwischen 6,2 und 7,4, sie sind also vorwiegend schwach sauer. Damit deckt sich die Verbreitung in unserm Gebiet, da sowohl der Mittel-

lauf der Geeste wie die betreffenden Fundorte im Huntegebiet vorwiegen im sauren Bereich liegen, so daß auch das Vorkommen der Art in unsern Raum dem bisher anzunehmenden autökologischen Charakter nicht wider spricht.

159. *Achnanthes subalsoides* Hustedt, Kieselalg. 2, S. 402, F. 853 B (1933) Nur in der Geeste, aber ziemlich häufig an Laubmoosen über Wasser be Bramel und ebenso an der Schleusenmauer des Wehrs im oberen Teil de Tidenhubzone. Diese charakteristische Art fand ich zuerst in Sedimente des Nordåsot, Norwegen, vermutete aber, daß sie aus Süßwasser einge spült sein könnte. Durch die Funde in der Geeste wird die Vermutun bestätigt, so daß es sich um eine Süßwasserform mit vielleicht halophile Charakter handelt.

160. *Achnanthes saxonica* Krasske, in Hustedt, Kieselalg. 2, S. 403, F. 854E Nur im Huntegebiet, häufig(!) im Neuen Kanal an Steinen in der TNWI am Grunde der Schleusenmauer in Algenrasen, ebenfalls in TNW, und a aus dem Erdwall hervorragenden Wurzeln von *Caltha palustris* in MTW Die Art gehört zu den besonders interessanten Funden innerhalb des unte suchten Gebiets, der Standort des Typus liegt im Erzgebirge, wo sie ve einzelt an überrieselten Steinen und in nassen Moosrasen gefunden wurd Die in unserm Material beobachteten Exemplare stimmen mit den mir vo liegenden Originalen aus dem Erzgebirge vorzüglich überein, zeigen abe eine etwas größere Variationsbreite, sie werden bis 17 μ lang und 6 μ brei Sie ist besonders ausgezeichnet durch den großen Gegensatz in der Struk tur der beiden Schalen jeder Zelle, daher kaum mit einer anderen Art z verwechseln.

Vereinzelt außerdem im Küstenkanal an Moosrasen über Wasser und a *Vaucheria* nahe THW im Altwasser der Hunte bei km 8.

161. *Achnanthes Lutheri* Hustedt. Nicht selten im Neuen Kanal mit de vorigen Art an Wurzeln von *Caltha palustris* und verschleppt im Plankto der Hunte bei Hundsmühlen. Die Art gehört zu den Aërophyten und komm im Mittel- und Oberlauf der Hunte bzw. ihrer Nebenflüsse sehr wahrschei lich mehrfach vor.

162. *Achnanthes Suchlandtii* Hustedt var. *robusta* nov. var. Unterscheid sich von der Art durch eine gröbere Struktur und die deutlicher entwickel Axialarea der Rhaphenschale. Länge 8,5—11 μ, Breite 5 μ, Transapika streifen auf beiden Schalen 16 in 10 μ. Fig. 24, 25.

Differt a typo striis transapicalibus 16 in 10 μ atque area axiali rhaph valvae distinctiora. Long. 8,5—11 μ, lat. 5 μ.

Sehr selten in einem dünnen *Vaucheria*-Überzug auf einem beschlic ten Stein in der oberen Tidenhubzone der Hunte bei km 7,5.

Die Art wurde erstmalig von mir in Material aus dem Schwarzsee b Davos in den Schweizer Zentralalpen gefunden und in den Kieselalg. S. 406, F. 859B veröffentlicht (1933). Die alpinen Individuen haben 20—

ransapikalstreifen in 10 μ, ebenso haben die später von mir in mehreren nnischen Seen festgestellten Exemplare 20 Transapikalstreifen in 10 μ. Die rsten gröber strukturierten Formen fand ich bereits im April 1934 in der Vörpe, einem Zufluß der Wumme, bei Lilienthal, die ebenfalls nur 16 Streien auf 10 μ besitzen. Damit stimmen die Exemplare aus der Hunte überein, o daß die norddeutschen Formen konstant von den nordisch-alpinen urch eine deutlich gröbere Struktur abzuweichen scheinen, also eine genesch bedingte Variation vorliegt, die ich daher als var. *robusta* abtrenne. ollten weitere alpine Funde eine größere Variabilität hinsichtlich der truktur ergeben, als sich nach den bisherigen Funden feststellen ließ, ist ie var. *robusta* wieder einzuziehen.

163. *Achnanthes sublaevis* Hustedt. Nur sehr vereinzelt im Huntegebiet: Osternburger Kanal, Hunte bei Hundsmühlen und oberhalb des Kraftwerks. m Unterlauf nicht gesehen.

164. *Achnanthes biceps* nov. spec. Schalen linear mit fast parallelen, nur venig konvexen Seiten und breiten, kopfig abgeschnürten Enden, um 11 μ ang, 5 μ breit. Rhaphenschale mit gerader, fadenförmiger Rhaphe, Axialrea sehr eng, linear, in der Mitte nicht erweitert. Transapikalstreifen sehr art, um 30 in 10 μ, in der Mitte leicht radial, an den Enden ziemlich senkecht zur Mittellinie. Rhaphenlose Schale mit weiter lanzettlicher Axialarea, truktur gröber als auf der Rhaphenschale, etwa 20 leicht radiale Transpikalstreifen in 10 μ, in der Mitte etwas entfernter stehend als an den nden. Fig. 22, 23.

Valvae lineares marginibus subconvexis, apicibus latis capitato-rostratis, irciter 11 μ longae, 5 μ latae. Rhaphovalva cum rhaphe directa filiformi, rea axialis angustissima circum nodulum centralem non dilatata. Striae ransapicales delicatae, circiter 30 in 10 μ, in media valva subradiantes, n apicibus ad lineam mediam perpendiculares. Areovalva cum area axiali ate lanceolata, striae transapicales circiter 20 in 10 μ, subradiantes, ad pices versus paulo densiores quam in media valva.

Nur in der Geeste: sehr selten und nur bei Bramel im Grundschlamm bebachtet.

Die Art steht der *Achnanthes sublaevis* nahe, unterscheidet sich aber urch den fast quadratisch geformten mittleren Schalenteil, die kopfig abeschnürten Enden, Abwesenheit der Zentralarea der Rhaphenschale und ie gröbere Struktur der rhaphenlosen Schale.

165. *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grunow. Allgemein verbreitet und ielfach als Massenform auftretend, so in der Geeste an der Schleusenauer des Wehrs in der oberen Tidenhubzone, im Neuen Kanal an Wurzeln von *Caltha palustris* und an Balken des Uferschutzes. Mit litoralen Deritusflocken häufig ins Plankton verschleppt und selbst hier zuweilen masenhaft.

forma *rostrata* (Östr.) Hustedt. In der Geeste und im Huntegebiet nicht elten unter der Art, in der Weser nur vereinzelt.

166. *Achnanthes Peragallii* Brun et Heribaud. In der unteren Geeste un in der Weser selten, in der Hunte und im Osternburger Kanal allgemei verbreitet.

167. *Achnanthes Brockmannii* Simonsen, nov. nom.

Syn.: *Achnanthes danica* Flögel in Schulz, Kieselalg. Danz. Bucht S. 19 e. p., F. 37b (1926, non F. 37a!) — *Achnanthes Schulzi* Brockmann, Dia Abl. ostpreuß. Haffe S. 60, T. 6, F. 11, 12 (1954, non A. Cleve-Euler 1932!

Sehr selten im Plankton der Weser bei Farge am 25. Mai 1954! Alloc thon. Es handelt sich hier um einen besonders interessanten Fund, da di Art bisher nur aus dem Ostseeraum bekannt ist. Sie wurde zuerst vo Schulz (l. c.) fossil in altdiluvialen Yoldientonen und in der Cardiumban von Vogelsang im Danziger Gebiet gefunden, aber als Anomalie von *Ac nanthes danica* Flögel aufgefaßt. Da Schulz beide Formen nicht vonei ander getrennt hat, ist aus seiner Arbeit nicht ersichtlich, in welcher Schic er die „Anomalie" gefunden hat, doch dürfte das von geringerer Bedeutun sein, da es sich in allen Fällen um ein altdiluviales Vorkommen handelt.

Brockmann (l. c.) fand sie später in Greiferproben aus dem Frischen Haf außerdem in Grundproben aus der Ostsee und im Cyprinenton von Habe nis (Interglazial). Er erkannte mit Hilfe vollständiger Zellen, daß es sic nicht um eine Anomalie der *Achnanthes danica* handelte, sondern daß ein andere Art vorlag, die er nach dem ersten Entdecker als *Achn. Schulzi* be zeichnete. Vor einigen Jahren wurde die Art dann auch von stud. rer. na R. Simonsen in Grundproben aus der westlichen Ostsee gefunden, über di Verbreitung in diesem Raum wird er in eigener Arbeit berichten, Exem plare aus seinem Material liegen mir vor.

Die bisherigen Funde sind somit vorwiegend fossiler Natur, denn de Boden der Ostsee dürfte kaum der natürliche Standort der Art sei Demgegenüber mag es von besonderer Bedeutung auch in geologische Beziehung sein, daß ich die Art r e z e n t im Schwarzen Meer fand, un zwar an Algen von Felsen aus 12 Meter Tiefe im Litoral der Varna Bucht, gesammelt von Prof. Dr. H. Caspers (Hamburg, Zool. Institut) a 10. September 1949.

Sie ist auffällig charakterisiert durch die Lage der Zentralarea der Rha phenschale, die nicht in der Paratransapikalachse liegt, sondern dies Achse in liegender S-Form kreuzt. Mit *Achnanthes danica* Flögel ist si nicht zu verbinden, da die rhaphenlosen Schalen beider Arten erheblic voneinander abweichen. *Achn. Brockmannii* stimmt in dieser Beziehun vielmehr mit *Achn. citronella* (Mann) Hustedt und *Achn. manifera* Bru überein (vgl. Hustedt, in A. S. Atl. T. 415, F. 3—14), mit denen sie eine zu sammenhängende Gruppe bildet.

Die Bezeichnung *Achn. Schulzi* Brockmann kann nicht beibehalten we den, da der Name bereits von A. Cleve-Euler für eine andere (allerding sehr zweifelhafte!) Art verwandt wurde (Kieselalg. des Tåkernsees S. 13 1932).

Woher das bei Farge beobachtete Exemplar stammt, bleibt vorläufig ein Rätsel, es sei aber ausdrücklich betont, daß eine Verschleppung bei der Präparation des Materials ausgeschlossen ist. Das Material aus dem Schwarzen Meer, in dem die Art ohnehin nur sehr selten ist, wurde 1949, das Ostseematerial 1955 präpariert, während die Präparate aus dem Wesermaterial erst 1958 angefertigt wurden.

168. *Achnanthes coarctata* (Breb.) Grunow. Sehr selten in der Geeste am Ponton oberhalb der Mündung. Allochthon, aber es ist möglich, daß die Art im Supralitoral an Ufermauern lebt.

169. *Achnanthes brevipes* Agardh. Im ganzen Gebiet verbreitet und im Litoral der Flüsse nicht selten, jedoch meistens vereinzelt. Häufig nur einmal am Anleger bei Farge, etwas weniger auch bei Blexen an Steinen mit *Enteromorpha* in THW.

var. *intermedia* (Kütz.) Cleve. In der Geeste an alten Dalben bei der Unterweserwerft, unterer Teil der Tidenhubzone.

Rhoicosphenia Grunow

170. *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grunow. Allgemein verbreitet, besonders in der Geeste und Weser in fast allen Litoralproben enthalten und verschleppt auch im Plankton häufig.

Naviculaceae

Mastogloia Thwaites

171. *Mastogloia pumila* (Grun.) Cleve. Nur in der Geeste: sehr selten in treibenden Bulten bei Bramel und im Sediment etwa 3 km unterhalb des Wehrs.

172. *Mastogloia Smithii* Thwaites. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 502, F. 928a. Ebenfalls nur in der Geeste und wie die vorige Art nicht häufig: bei Bramel im Grundschlamm und treibenden Genist, im Uferschlick beim Wehr und einmal im Plankton oberhalb der Mündung. Mesohalob und euryhalin, die Verbreitung reicht vom Brackwasser der Küstengebiete bis ins Süßwasser, und es ist auffällig, daß die Gattung im Wesergebiet nur sehr spärlich vertreten ist.

Diploneis Ehrenberg

173. *Diploneis aestuari* Hustedt, Abh. nat. Ver. Bremen 31, S. 612, F. 41, 42 (1939). In der Geeste nicht selten von Bramel bis zur Mündung, sowohl im Litoral wie in Sedimenten und im Plankton. Im Unterlauf der Hunte vereinzelt von km 22 bis zur Stadt Oldenburg, in der Weser sehr selten im Plankton verschleppt flußaufwärts bis Oberhammelwarden und im Litoral des Weserarms beim Harrier Sand. Mesohalobe Meeresform, im Wattgebiet der südlichen Nordsee weit verbreitet und an ökologisch ähnlichen Stellen auch an der atlantischen Küste Nordamerikas gefunden (Hustedt, 1955, S. 20).

174. *Diploneis interrupta* (Kütz.) Cleve. In der Geeste vereinzelt au wärts bis Bramel, ebenso zerstreut in der Weser bis ins bremische Gebi in der unteren Hunte sehr selten und nur bei km 7 im Sediment und einem Pfahl unter TNW.

175. *Diploneis coffaeiformis* (A. S.) Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 61 F. 1025. Nur in der Geeste: im Plankton (auflaufendes Wasser!) bei Bram und im Sediment etwa 50 Meter unterhalb des zweiten Nordsiels ab Wel am letzten Fundort vielleicht lebend. Meeresform, aber in der südlich Nordsee bisher nur zerstreut beobachtet.

176. *Diploneis suborbicularis* (Greg.) Cleve. — Hustedt, Kieselalg. S. 612, F. 1026 a, b. Sehr selten im Plankton der Weser bei Oberhamm warden und im Litoral im Weserarm beim Harrier Sand, allochthon. Ebe falls Meeresform und in der Nordsee nicht häufig.

177. *Diploneis Smithii* (Breb.) Cleve. Zerstreut und zum Teil autochth in der Geeste, sehr selten noch bei Bramel. Im Unterlauf der Hunte n im Sediment beim Einfluß des Abwassers der Knochenmühle und zwisch Algen in der Tidenhubzone bei km 21,5, in der Weser nur sehr selten, ab flußaufwärts noch bei Bremen.

178. *Diploneis fusca* (Greg.) Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 654, F. 105 Im Unterlauf der Geeste in auflaufendem Plankton bei der Eisenbahnbrüc und an Dalben bei der Unterweserwerft, außerdem im Grundschlamm b Bramel. Meeresform, wieweit es sich in der Geeste um lebensfähige In viduen handelt, ist vorläufig nicht entschieden, bei Bramel sind es ledigli verschleppte und abgestorbene Individuen. Auf den Nordseewatten ist d Art allgemein verbreitet, aber nicht besonders häufig.

var. *hyperborea* (Grun.) Hustedt, 1. c. S. 657, F. 1057a. An litoral *Vaucheria* in der unteren Geeste oberhalb der Eisenbahnbrücke, sehr selte

179. *Diploneis parca* (A. S.) Boyer. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 664, F. 10 Im Weserplankton vor der Geestemündung, sehr selten. Polyhalobe Meere form, in der Nordsee besonders an der englischen Küste.

180. *Diploneis litoralis* (Donkin) Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 6 F. 1062. Im Plankton der Geeste etwa 150 Meter oberhalb der Mündu einmal gefunden. Nur allochthon, mit auflaufendem Wasser aus dem Küste gebiet eingeschleppt, wo die Art hier und da auf den Watten vorkom Häufig ist sie an der englisch-schottischen Nordseeküste.

181. *Diploneis dimorpha* nov. spec. Schalen elliptisch mit breit gerunde Enden, um 21 μ lang, 12 μ breit, die beiden Schalen einer Zelle v e r s c h i d e n g e b a u t. Transapikalrippen auf beiden Schalen 9 in 10 μ, radial, Außenfläche der Kammern deutlich aber zart poroid, Poroide (Siebme branen) in Doppelreihen alternierend. Hörner des Zentralkno'ens der ein Schale sehr schmal, die Äste einander parallel, auf der andern Schale se b r e i t l a n z e t t l i c h mit gegen die Enden konvergierenden Außenrä dern. Längskanäle schmal linear, im ersten Schalentyp einander paral und nur in der Mitte etwas nach außen gewölbt, auf dem zweiten Schal

typ einen breit lanzettlichen, durch die Hörner gebildeten Raum einschließend und gegen die Enden konvergierend. Transapikalrippen in die Längskanäle hinein verlängert, die Außenwände der entstehenden Kämmerchen ebenfalls poroid, ihre Innenwand mit einem großen Porus. Fig. 18, 19.

Valvae ellipticae apicibus late rotundatis, circiter 21 μ longae, 12 μ latae. Costae transapicales 9 in 10 μ, intervallis tenue areolatis, areolis in seriebus duabus alternatim positis. Ceterum utraeque valvae eiusdem frustuli inaequales: prolongationes noduli centralis in altera valva angustissimae, in altera late lanceolatae. Canaliculi longitudinales anguste lineares, in altera valva paralleli in medio paulo arcuati, in altera multo inter se distantiores atque ad apices versus convergentes. Membrana canaliculi exterioris cum areolis poroideis, membrana interioris cum poris rotundatis prolongationibus costarum transapicalium inter se separatis.

Sehr selten im Weserplankton vor der Geestemündung bei auflaufendem Wasser am 2. 12. 1957.

Wir haben hier den ersten Fall einer dimorphen Schalenbildung in der Gattung *Diploneis* vor uns, und besonders die eine Schale weicht durch die auffallend breiten Fortsätze — Hörner — des Zentralknotens von allen bisher bekannten *Diploneis*-Arten ab. Die Breite der Hörner mit dem zwischen ihnen liegenden Knoten beträgt etwa 1/3 der Schalenbreite, so daß die Längskanäle weit nach außen verlagert werden, während die andere Schale den für *Diploneis* normalen Bau zeigt. Man könnte eine Anomalie annehmen, aber der Bau der abweichenden Schale ist so regelmäßig und völlig ungestört, daß von einer Anomalie keine Rede sein kann. Außerdem ist Dimorphismus bei den Naviculeen auch anderweitig bekannt, so daß kein Grund besteht, ihn für die Gattung *Diploneis* abzulehnen. Leider habe ich bislang nur eine Zelle gefunden, die allerdings ausgezeichnet erhalten ist. Da die Art keinesfalls zu den pelagisch lebenden Diatomeen, sondern zu den litoralen Formen gehört, muß sie mit dem auflaufenden Wasser aus dem Küstengebiet transportiert sein, also mit großer Wahrscheinlichkeit auf den Watten der südlichen Nordsee lebend vorkommen. Die „normale" Schale hat Ähnlichkeit mit *Diploneis subovalis* Cleve, unterscheidet sich aber durch entfernter gestellte Transapikalrippen, während die Areolierung der äußeren Kammerwände viel zarter ist.

182. *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve. Im ganzen Gebiet verbreitet aber nur vereinzelt vorkommend, in der Geeste besonders bei Bramel.

var. *oblongella* (Naeg.) Cleve. Sehr zerstreut unter der Art, im Huntegebiet sehr selten in der unteren Hunte, in den Zuflüssen bisher nicht gesehen.

183. *Diploneis oculata* (Breb.) Cleve. In der Geeste bei Bramel und auf Uferschlick unmittelbar unterhalb des Wehrs, in der Hunte nur im Mittellauf im Sediment bei Ostrittrum und im Osternburger Kanal, im Gebiet durchweg selten.

184. *Diploneis subcincta* (A. S.) Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 680 F. 1072. Nur einmal im Litoral der unteren Geeste an *Vaucheria* bei der Unterweserwerft. Polyhalobe Meeresform und in der Geeste wohl nur allochthon.

185. *Diploneis bomboides* (A. S.) Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 695 F. 1080. Sehr selten im Weserplankton bei Großensiel. Polyhalobe Meeresform.

186. *Diploneis didyma* Ehrenberg. Mit Ausnahme der Zuflüsse der Hunte in allen drei Flüssen verbreitet und nicht selten, in der Geeste aufwärts bis Bramel gefunden.

187. *Diploneis Weißflogii* (A. S.) Cleve. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 703 F. 1085. Nur in der Geeste: in *Phormidium*-Überzügen an Balken bei der Unterweserwerft, wahrscheinlich autochthon, und verschleppt an treibenden Bulten bei Bramel. Polyhalobe, euryhaline Meeresform, in der südlichen Nordsee nicht besonders häufig.

188. *Diploneis bombus* Ehrenberg. Zerstreut, doch nicht zu selten, in der Geeste (aufwärts bis Bramel), der unteren Hunte und in der Weser aufwärts bis ins Bremer Gebiet.

Amphipleura Kützing

189. *Amphipleura rutilans* (Trent.) Cleve. Im Huntegebiet nicht gesehen. In der Geeste und Unterweser verbreitet und stellenweise als Massenform auftretend, so in der Geeste am Ponton oberhalb der Mündung, in der Weser an Pontons bei Nordenham und Blexen, auf Steinen und an Pfählen, zwischen *Enteromorpha* und *Vaucheria* durch die ganze Tidenhubzone von Blexen bis Nordenham, sehr häufig auch auf Steinen mit dünnem *Vaucheria*-Bewuchs im Weserarm beim Harrier Sand. Polyhalobe, euryhaline Meeresform, auf den Watten der südlichen Nordsee weit verbreitet. An den genannten Standorten ist die Art autochthon, an weiter oberhalb liegenden Pontons (Klippkanne, Käseburg) wurde die Art nicht mehr gefunden, so daß für die Verbreitung der Chemismus eine wesentliche Rolle spielt; welcher Faktor dabei die entscheidende Wirkung ausübt, ist vorläufig unentschieden (vgl. die Ausführungen über den Salzgehalt der Weser S. 131 u. f.)

Frustulia Agardh

190. *Frustulia rhomboides* (Ehr.) de Toni. In der Geeste nur bei Bramel, im Unterlauf nicht gesehen, sehr selten bei Schweiburg-Süd in der Unterweser. Häufig und autochthon im Küstenkanal, sonst zerstreut in der Hunte, besonders im Litoral in der Tidenhubzone bei km 7,5 und im Altwasser bei km 8 sowie oberhalb des Kraftwerks an modernden Schilfblättern. In der unteren Hunte und Weser dürfte es sich vielfach nur um eingeschleppte allochthone Elemente handeln.

var. *amphipleuroides* Grunow. Sehr selten und nur verschleppt im Plankton der Weser bei Farge.

var. *saxonica* (Rabh.) de Toni. Die Form ist dem Gebiet aus ökologischen Gründen fremd. Eingeschleppte Exemplare fanden sich in Sedimenten der inteeren Hunte und im Plankton der Weser bei Farge. Autochthon vielleicht bei Ostrittrum in der Hunte und im Küstenkanal.

191. *Frustulia vulgaris* (Thwaites) de Toni. Im ganzen Gebiet verbreitet und häufig, in der Geeste besonders bei Geestenseth und an der Mauer unterhalb des Wehrs im oberen Teil der Tidenhubzone, ebenso in der Hunte bei km 7,5 zwischen *Vaucheria* auf beschlicktem Stein, im Plankton des Küstenkanals in Form schwebender Gallertschläuche, bei Kleinensiel an *Vaucheria* in THW nahe der Sielmündung.

forma *capitata* Krasske. — Hustedt, Kieselalg. 2, S. 731, F. 1100b. Im Plankton der Weser bei Farge, sehr selten und hier nicht autochthon.

192. *Frustulia Weinholdi* Hustedt. In der Weser nicht gesehen, in der Geeste nur im oberen Teil der Tidenhubzone an der Mauer unterhalb des Wehrs. Dagegen ist sie im Huntegebiet verbreitet und nicht selten! Ziemlich häufig im Küstenkanal zwischen Moosen an der Kanalwand über Wasser, in der unteren Hunte vom Kraftwerk bis km 7,5 im Plankton, Litoral und in Sedimenten. Die Standorte liegen also im wesentlichen in Abschnitten mit den geringeren pH-Werten.

193. *Frustulia creuzburgensis* (Krasske) Hustedt. In der unteren Geeste nicht selten an litoraler *Enteromorpha* bei der Unterweserwerft und bei Rickmers Werft in der mittleren Tidenhubzone, verschleppt auch im Plankton und im Grundschlamm bei Bramel. Im Litoral der Weser von Blexen bis Farge, ziemlich häufig an *Vaucheria* und Moosen in THW und darüber bei Kleinensiel. Die Art ist also ein ausgesprochener Halophyt und, da sie im Huntegebiet zu fehlen scheint, auch wohl alkaliphil.

Anomoeoneis Pfitzer

194. *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitzer. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber durchweg nur sehr vereinzelt.

var. *sculpta* (Ehr.) O. Müller. — Hustedt, Bacill. S. 262, F. 423. Nur in der Geeste bei Bramel.

Die Seltenheit des Vorkommens in unserm Gebiet deutet darauf hin, daß wohl kaum die Gesamtkonzentration der Salze die Ursache ist, sondern daß beide Formen eine grundsätzlich andere Zusammensetzung für eine Massenentwicklung voraussetzen. Einige *Anomoeoneis*-Arten gehören zu den wichtigsten Komponenten der Diatomeenflora der Gewässer des österreichischen Burgenlandes, aber diese Gewässer sind zum großen Teil Natronseen und -tümpel, und in diesem von gewöhnlichen Salzgewässern abweichenden Chemismus ist wahrscheinlich die verschiedene Verbreitung einiger *Anomoeoneis*-Arten begründet. Eine spezielle Bearbeitung der burgenländischen Gewässer habe ich begonnen, so daß ich bei der Gelegenheit auf die Autökologie der in Frage kommenden *Anomoeoneis*-Arten näher eingehen kann.

195. *Anomoeoneis serians* (Breb.) Cleve. Sehr selten in der Geeste be Geestenseth und in der Hunte im Plankton oberhalb des Kraftwerks, ver schleppt auch beim Einfluß des Abwassers der Knochenmühle und im Alt wasser bei km 8.

var. *brachysira* (Breb.) Hustedt, Bacill. S. 264, F. 427. Nur sehr selte in der Hunte oberhalb des Kraftwerks.

Im Gegensatz zu den beiden vorhergehenden Halophyten sind *Anomoeo neis serians* und ihre Varianten halophob, die aus diesem Grunde in unsere Fluß-Unterläufen nicht autochthon leben, aber aus umgebenden moorige Gebieten hier und da eingeschleppt werden.

Stauroneis Ehrenberg

196. *Stauroneis phoenicenteron* Ehrenberg. Im ganzen Gebiet verbreitet In der Geeste ziemlich häufig im Mittellauf bei Geestenseth und Bramel im Unterlauf nur selten. Häufig in Zuflüssen der Hunte: Neuer Kanal zwi schen dünner *Vaucheria* auf dem Boden in MTW und im Osternburge Kanal in litoralen Schlicküberzügen. In der Weser durchweg vereinzelt auf tretend.

forma *brevis* Dippel. — Hustedt, Bacill. S. 255. In der Geeste unter de Art bei Bramel, in der Hunte im Auftrieb bei Hundsmühlen.

Von der Art wurden in der Geeste oberhalb der Eisenbahnbrücke in Sediment auch Schalen mit Craticula beobachtet.

197. *Stauroneis anceps* Ehrenberg. Allgemein verbreitet, in der Geest vorwiegend bei Geestenseth und Bramel, im Unterlauf selten, im Hunte gebiet häufig im Neuen Kanal an Steinen und auf dem Boden zwischen *Vaucheria* in TNW bis MTW, im übrigen zerstreut und in der Weser nu vereinzelt besonders im Plankton als Begleiter der Detritusteilchen.

forma *gracilis* (E.?) Rabh. Unter der Art im Altwasser der Hunte be km 8.

198. *Stauroneis Kriegeri* Patrick. Verbreitet im Huntegebiet und in de Geeste (hier besonders bei Bramel), vereinzelt, aber nicht selten, in de Weser nur sehr zerstreut.

forma *undulata* Hustedt. Unter der Art im Neuen Kanal und in der Hunte im Litoral des Altwassers bei km 8 zwischen *Vaucheria* in THW.

Die Verbreitung der drei bisher erwähnten *Stauroneis*-Arten liegt im wesentlichen in den Flußabschnitten mit geringerem pH und Salzgehalt daher sind sie im allgemeinen in der Unterweser nur wenig vertreten.

199. *Stauroneis salina* W. Smith. — Hustedt, Bacill. S. 258, F. 414. Zer streut im Unterlauf der Geeste und verschleppt auch bei Bramel, in de Weser am Ponton bei Nordenham und im Plankton bei Großensiel, selten

200. *Stauroneis Gregorii* Ralfs. — Van Heurck, Syn. T. Suppl. A, F. 4. In Altwasser der Hunte bei km 8, in der Weser im Plankton bei Brake und vo

der Geestemündung. In allen Fällen sehr selten und nur allochthon. Polyhalobe, euryhaline Meeresform, auf den Nordseewatten verbreitet und vielfach häufig.

Die beiden letztgenannten Arten wurden vielfach verwechselt, weil die bisherigen Darstellungen insbesondere von *St. salina* unzureichend sind. Die Differenzen zwischen beiden Formen werden eingehend erörtert in der Bearbeitung der Gattung *Stauroneis* in Hustedt, Kieselalg. 2 (im Druck), so daß ich hier auf weitere Ausführungen verzichten kann.

201. *Stauroneis thermicola* (Petersen) Lund. (Syn.: *St. montana* Krasske). Im Gebiet verbreitet, aber durchweg selten. In der Geeste bei Bramel (autochthon) und verschleppt im Plankton bei der Eisenbahnbrücke, in der Hunte im Sediment bei km 3 (allochthon, aber dann wahrscheinlich im Litoral stellenweise lebend in der oberen Tidenhubzone), Osternburger Kanal im Plankton (in der Uferregion jedenfalls autochthon), ebenso verschleppt in der Weser im Plankton bei Farge und Schweiburg-Süd.

forma *lanceolata* Hustedt. In der Weser bei Brake an Steinen der Tidenhubzone.

Beide Formen sind Aërophyten, die bei eingehenderer Untersuchung der oberen Tidenhubzone jedenfalls häufiger beobachtet werden.

202. *Stauroneis producta* Grunow. Im Unterlauf der Geeste sehr selten, aber häufig bei Bramel und Geestenseth, besonders an treibenden Bulten. Im Huntegebiet verbreitet, besonders in den Zuflüssen oberhalb der Stadt Oldenburg, in der unteren Hunte weniger. In der Weser nur selten beobachtet (verschleppt im Plankton bei Farge und Brake).

203. *Stauroneis Smithii* Grunow. Mehrfach in der Geeste bei Geestenseth und Bramel, im Unterlauf nicht gesehen. In der Hunte zerstreut in Sedimenten von Ostrittrum bis km 22, im Litoral nur bei km 7,5 zwischen *Vaucheria* in der oberen Tidenhubzone, ebenso im Neuen Kanal an Wurzeln von *Caltha palustris* und im Osternburger Kanal in litoralen Schlicküberzügen. In der Weser vereinzelt verschleppt im Plankton von Rönnebeck bis Schweiburg-Süd.

204. *Stauroneis legumen* Ehrenberg. In der Geeste sehr selten und nur bei Geestenseth gefunden. Verbreitet und nicht selten im Huntegebiet im Neuen und Osternburger Kanal, in der Hunte vorwiegend oberhalb der Stadt Oldenburg, im Unterlauf im Litoral bei km 7,5 und in einem *Caltha*-Sumpf bei km 21,5, in Sedimenten selten unterhalb der Eisenbahnbrücke in Oldenburg. In der Weser nur im Netzplankton bei km 28.

205. *Stauroneis acuta* W. Smith. In der Geeste bei Bramel, in der Weser im Plankton bei Großensiel, allochthon, sonst nicht beobachtet. Das beschränkte Vorkommen dieser sonst weit verbreiteten Art bestätigt meine Auffassung, daß die Art besser als halophob, aber nicht als indifferent zu charakterisieren ist.

Navicula Bory

Sect. *Naviculae orthostichae* Cleve

206. *Navicula cuspidata* Kützing. In der Geeste nur bei Bramel, hie ziemlich häufig. Im Huntegebiet oberhalb der Stadt Oldenburg nicht selte in der Hunte und im Osternburger Kanal, unterhalb der Stadt nur seh selten im Neuen Kanal, im Sediment nahe der Eisenbahnbrücke und im Litc ral in der Tidenhubzone bei km 7,5. In der Weser vereinzelt verschleppt ir Plankton von Blumenthal bis Brake, im Litoral bei Warfleth.

var. *ambigua* (Ehr.) Cleve. In der Geeste nicht gesehen, im Huntegebie zerstreut unter der Art, in der Weser sehr selten bei Farge.

var. *Heribaudi* Peragallo. Kratikularstadien der Art mit der Varietä sehr selten im Plankton der Hunte oberhalb des Kraftwerks und im Ostern burger Kanal bei der Kreyenbrücke an flutenden Gräsern.

207. *Navicula accommoda* Hustedt. Nur in der Geeste: an litoraler *Vau cheria* etwa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrücke.

208. *Navicula gregaria* Donkin. In allen untersuchten Gewässern verbre tet und häufig und im Litoral fast überall als Massenform auftretend, sc wohl in der Niedrigwasserzone als auch im oberen Litoral und, soweit Pro ben vorliegen, auch noch im Supralitoral. Die Häufigkeit erstreckt sich nic nur auf die Vorkommen in den versalzenen Flußabschnitten, sondern auc auf die oberhalb liegenden Teile, so in der Geeste bei Bramel, im Hunte gebiet im Osternburger Kanal bei der Kreyenbrücke.

Sect. *Naviculae minusculae* (Cleve) Hustedt ampl.

209. *Navicula bacilliformis* Grunow. In der Geeste vereinzelt bei Bram und im Plankton oberhalb des Wehrs, sehr selten im Unterlauf an litorale *Enteromorpha* bei der Unterweserwerft. In der Hunte im Litoral ober- un unterhalb des Kraftwerkes sowie im Sediment beim Einfluß des Abwasse der Knochenmühle, außerdem im Neuen und im Osternburger Kanal. der Weser nur im Plankton etwa 100 Meter unterhalb der Huntemündun

210. *Navicula Brockmannii* Hustedt. Vereinzelt in der Geeste bei Ge stenseth und Bramel, in der Hunte bei Hundsmühlen und im Sediment bei Abwassereinfluß der Knochenmühle unterhalb Oldenburgs, im Neuen Kan an Wurzeln von *Caltha palustris*, in der Weser verschleppt im Plankto bei Farge und Schweiburg-Süd.

211. *Navicula caduca* Hustedt. In der Geeste im Plankton unterhalb d Wehrs (aus dem Litoral verschleppt), in der unteren Hunte im Altwass bei km 8, im Neuen Kanal an Steinen in TNW und im Plankton des Oster burger Kanals. Ebenso in der Weser nur mit Detritusbrocken verschlep im Plankton vor der Huntemündung, bei Brake und ziemlich häufig b Schweiburg-Süd.

212. *Navicula contenta* Grunow. Bei Bramel in der Geeste an Moosrasen ber Wasser, im Huntegebiet im Neuen Kanal an Wurzeln von *Caltha alustris* in der mittleren Tidenhubzone.

forma *biceps* Arnott. Häufiger als die Art. In der Geeste bei Bramel und n Unterlauf an der Schleusenmauer des Wehrs etwa 2 Meter über TNW. n Unterlauf der Hunte in der oberen Tidenhubzone bei km 7,5 an Moosen nd *Vaucheria*, im Neuen Kanal mit der Art an *Caltha*. In der Weser häufig n Moosen auf Steinen des Supralitorals gegenüber Farge.

forma *parallela* Petersen. Unter der Art bei Bramel an Moosen, im Unter- uf der Hunte bei km 7,5 und in der Weser an Algenwatten bei Lemwerder THW.

213. *Navicula disjuncta* Hustedt. Nur im Plankton der Weser bei Brake, erschleppt.

214. *Navicula excelsa* Krasske. Ebenso an Detritusbrocken im Plankton er Weser unterhalb der Huntemündung und bei Schweiburg-Süd.

215. *Navicula exilissima* Grunow. Nur im Neuen Kanal unterhalb Olden- urgs: an Balken des Uferschutzes in THW.

216. *Navicula festiva* Krasske. Im Plankton der Geeste bei Geestenseth nd im Küstenkanal sehr selten in Algenwatten.

217. *Navicula frugalis* Hustedt. Nur in der Weser: im Litoral bei Farge n Schlick am Anleger) und im Weserarm bei Rade, im Plankton bei Farge nd Schweiburg-Süd.

218. *Navicula lapidosa* Krasske. — Hustedt, Bacill. S. 272, F. 444. Sehr lten im Altwasser der unteren Hunte bei km 8 an *Vaucheria* nahe THW. ie Art gehört zu den aërophilen Arten, wurde bisher aber nur wenig beob- htet. Das einzige von mir an dem genannten Fundort gefundene Exemplar immt mit den mir vorliegenden Originalen aus dem Lausitzer Gebirge öllig überein.

219. *Navicula minima* Grunow. In der Geeste und im Huntegebiet all- emein verbreitet und nicht selten, häufig im Neuen Kanal an Steinen in NW. In der Weser an Detritusflocken im Plankton von Rönnebeck bis hweiburg-Süd.

220. *Navicula minuscula* Grunow. Im Unterlauf der Hunte im Altwasser i km 8 an *Vaucheria* nahe THW und an Steinen der Tidenhubzone bei n 21,5, oberhalb Oldenburgs im Grundschlamm bei Ostrittrum und im sternburger Kanal im Netzplankton, außerdem im Neuen Kanal an Wur- ln von *Caltha* im MTW. In der Weser nur im Plankton an Detritusflocken.

221. *Navicula muralis* Grunow. In der Geeste im Plankton oberhalb des ehrs. Im Unterlauf der Hunte bei km 7 an Holz unter und über TNW. der Weser ebenfalls nur an Detritusflocken im Plankton (Rönnebeck, rge).

222. *Navicula pelliculosa* (Breb.) Hilse. Im Plankton der Geeste bei amel, im Unterlauf sehr selten an alten Dalben bei der Unterweserwerft.

Im Huntegebiet nur im Neuen Kanal an Balken des Uferschutzes in TH und an Wurzeln von *Caltha* in MTW. In der Weser nur bei Schweiburg-Sü im Netzplankton gesehen.

223. *Navicula peratomus* Hustedt. Im Plankton der Weser an Detritu flocken bei Rekum und unterhalb der Huntemündung bis zum Zollwach schiff.

224. *Navicula perpusilla* Grunow. In der unteren Geeste an der Schle senmauer des Wehrs in der oberen Tidenhubzone, außerdem in Moosrase bei Bramel über Wasser. Im Huntegebiet sehr häufig im Neuen Kanal a Balken des Uferschutzes in THW, seltener an Wurzeln von *Caltha* in MTV in der Hunte unterhalb des Kraftwerks am Bootsanleger, im Unterlauf b km 7,5 an Moosen in THW. In der Weser nur sehr selten im Netzplankto beim Zollwachtschiff und im Weserarm bei Rade nahe der Dünenkup in der Mitte des Flußbettes.

225. *Navicula Rotaeana* (Rabh.) Grunow. In der Geeste ziemlich häuf bei Geestenseth und Bramel, im Unterlauf nur unmittelbar beim Wehr u sehr selten (allochthon) am Ponton oberhalb der Mündung. Im Huntegebi allgemein verbreitet und ziemlich häufig, besonders an Wurzeln ve *Caltha* im Neuen Kanal. Im Litoral der Weser nur bei Warfleth in d Tidenhubzone, sonst vereinzelt verschleppt im Plankton.

226. *Navicula seminulum* Grunow. Im Unterlauf der Geeste sehr selt im Plankton etwa 150 Meter oberhalb der Mündung und unmittelbar unte halb des Wehrs, häufiger bei Geestenseth und Bramel. Im Huntegebi besonders in den Zuflüssen verbreitet, im Unterlauf der Hunte nur b km 7,5 an Moosen in THW und im Altwasser bei km 8, außerdem obe halb und unterhalb des Kraftwerks an modernden Schilfblättern und a Anleger. Im Litoral der Weser nur bei Lemwerder, sonst zerstreut Plankton an Detritusflocken.

227. *Navicula subhamulata* Grunow. Nur in der Weser: sehr selten Plankton bei Farge.

228. *Navicula tantula* Hustedt. Im Unterlauf der Geeste sehr selten Sediment bei der Unterweserwerft (allochthon), mehrfach oberhalb d Wehrs bei Bramel. Im Huntegebiet nicht selten im Neuen Kanal, zieml häufig im Küstenkanal an Moosen an der Kanalwand über Wasser, in d Hunte im Grundschlamm bei Ostrittrum und im Litoral oberhalb des Kra werks, im Unterlauf im Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmüh im Litoral bei km 7 an Holz über TNW und im Altwasser bei km 8 an *Va cheria* nahe THW. Im Litoral der Weser nur bei Brake, sonst zerstreut Plankton.

229. *Navicula variostriata* Krasske. Nicht selten in der Geeste bei Ge stenseth und Bramel und im Plankton oberhalb des Wehrs. In der Hu im Netzplankton oberhalb des Kraftwerks und im Sediment beim Abw sereinfluß der Knochenmühle (allochthon), im Osternburger Kanal im Ne plankton. In der Weser nur im Plankton bei Oberhammelwarden.

230. *Navicula ventosa* Hustedt. Sehr selten im Netzplankton aus der Weser bei Schweiburg-Nord.

Sect. *Naviculae bacillares* Cleve

231. *Navicula bacillum* Ehrenberg. Im Unterlauf der Geeste im Plankton unterhalb des Wehrs, im Sediment bei der Unterweserwerft, litoral an der Schleusenmauer des Wehrs und an Dalben bei der Werft, häufiger bei Bramel. Im Huntegebiet im Osternburger Kanal, Küstenkanal und in der Hunte bei Ostrittrum, Hundsmühlen, beim Kraftwerk und im Unterlauf in Sedimenten unterhalb Oldenburgs und im Altwasser bei km 8, litoral nur bei km 7,5 von TNW bis THW. In der Weser litoral nur bei Lemwerder, sonst verschleppt im Plankton und Sediment.

232. *Navicula pupula* Kützing. Im Gebiet allgemein verbreitet und nicht selten.

forma *capitata* Hustedt. Vereinzelt unter der Art im Altwasser der Hunte bei km 8 und beim Kraftwerk, in der Weser im Plankton vor der Huntemündung.

forma *rostrata* Hustedt. Mit der Art in der Hunte bei Hundsmühlen, beim Kraftwerk und in Sedimenten des Unterlaufs nahe Oldenburg, im Plankton der Weser unterhalb der Huntemündung.

var. *rectangularis* (Greg.) Grunow. Im Gebiet wie die Art verbreitet, aber seltener und meist vereinzelt vorkommend.

Sect. *Naviculae decipientes* Cleve

233. *Navicula crucicula* (W. Smith) Donkin. Im Unterlauf der Geeste zerstreut, flußaufwärts nicht selten bis Bramel. Im Litoral der Weser nur bei Bexen auf Schlick in TNW, im Plankton flußaufwärts bis Farge, nicht häufig.

234. *Navicula protracta* Grunow. Im ganzen Gebiet nicht selten, ziemlich häufig im Grundschlamm bei Geestenseth, jedoch kommt die Art in den Flußunterläufen allgemein autochthon vor.

235. *Navicula protractoides* Hustedt. Nur in der Hunte: im Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle.

236. *Navicula bremensis* Hustedt. Mit der vorigen Art in demselben Sediment in der Hunte. Beide Arten werden aus der Umgebung oder dem oberen Huntegebiet eingeschleppt sein, da sie bei Bremen im Wummegebiet und in der Ochtum gefunden wurden.

237. *Navicula integra* (W. Smith) Ralfs. Allgemein verbreitet und stellenweise häufig, so in der Geeste bei Geestenseth, in der Hunte bei Ostrittrum und Hundsmühlen, im Neuen Kanal auf Steinen in TNW und an Balken des Uferschutzes in THW. Die Häufigkeitsmaxima liegen also oberhalb der stärker versalzenen Zonen!

Sect. *Naviculae fistulatae* McCall

238. *Navicula gibbula* Cleve. Nur in der unteren Hunte: im Sedime beim Abwassereinfluß der Knochenmühle (allochthon) und im Litoral b km 7,5 auf Steinen in TNW.

Sect. *Naviculae annulatae* Hustedt

239. *Navicula paludosa* Hustedt. Nur im Osternburger Kanal: sehr selt in Schlicküberzügen am Ufer über dem Niveau des Wassers.

Sect. *Naviculae tusculae* Hustedt, ad int.

240. *Navicula tuscula* (Ehr.) Grunow. Im Huntegebiet besonders im Neu Kanal ziemlich häufig! In der Hunte oberhalb Oldenburgs bei Ostrittr und Hundsmühlen im Grundschlamm, im Unterlauf im Litoral bei km und im Altwasser bei km 8. Im Litoral der Weser nur am Abwasserro gegenüber Farge (in THW), sonst vereinzelt verschleppt im Plankton u Sediment.

Sect. *Naviculae lineolatae* Cleve

241. *Navicula anglica* Ralfs. Im Gebiet sehr selten. In der Geeste lito am Ponton bei der Geestebrücke (allochthon), in der unteren Hunte im A wasser bei km 8, im Plankton der Weser bei Rönnebeck.

var. *signata* Hustedt, Ber. deutsch. bot. Ges. 61, S. 287, T. 8, F. 26 (194 Sehr selten und nur allochthon im Sediment der Geeste vor dem erst Nordsiel unterhalb des Wehr (wahrscheinlich vom Siel eingespült) und Plankton der Hunte bei km 7.

242. *Navicula avenacea* Brebisson. Als eine der häufigsten Diatomeen ganzen Gebiet verbreitet. Die Häufigkeitsmaxima liegen in der unter Tidenhubzone, daher besonders an Pontons, im Litoral der Weser von Le werder bis Blexen. In etwas geringerem Maße erstreckt sich die Häufigk auch auf Vorkommen in „reinem" Süßwasser, so in der Geeste bei Geest seth und im Huntegebiet auf die Gewässer oberhalb der Stadt Oldenbu

243. *Navicula cancellata* Donkin. — Cleve, Nav. Diat. 2, S. 30. Nur der Geeste: an alten Dalben etwa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrü und im Sediment bei der Unterweserwerft. Polyhalobe Meeresform, den Nordseewatten allgemein verbreitet.

244. *Navicula cari* Ehrenberg. — Hustedt, Bacill. S. 299, F. 512. Im biet sehr selten. Nur in der Geeste bei Bramel und (allochthon) im Pla ton des Unterlaufs bei der Eisenbahnbrücke. Oligohalob, alkaliphil, proxen.

245. *Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs. Im Gebiet verbreitet und ni selten. Häufig im Calthasumpf an der Hunte bei km 21,5 und im Lito der Weser bei Blexen an Steinen mit *Enteromorpha* in THW.

246. *Navicula Clementis* Grunow. Allgemein verbreitet und stellenweise äufig, so in der Geeste bei Geestenseth und besonders im Neuen Kanal ei Oldenburg, hier sowohl in der Tidenhubzone von TNW bis THW als ıch im Plankton oberhalb der Schleuse.

Die Art liegt mir aus zahlreichen Standorten sowohl innerhalb wie außer-alb Europas vor, aber ich habe sie nie so häufig und in einer derartigen ariationsbreite gesehen wie im Neuen Kanal! Eine Variante fällt aus em Rahmen der übrigen Formen heraus und muß besonders benannt erden.

var. *rhombica* Brockmann, Wattdiat. schlesw.-holstein. Westk. S. 18, T. 2, 43, 45 (1950). Schalen rhombisch-lanzettlich mit stumpf gerundeten, nicht orgezogenen Enden, 28—46 μ lang, 8—14 μ breit. Vereinzelt unter der rt im Neuen Kanal. Brockmann fand diese charakteristische Variante auf rackwasserschlickwatt in der Eidermündung. Fig. 14—17.

Während alle übrigen im Material beobachteten Formen lückenlos unter-nander zusammenhängen, steht diese Form völlig isoliert, ohne Über-änge zum Typus zu zeigen. Man könnte sie für Sporangialformen halten, agegen spricht aber die Variationsbreite hinsichtlich der Größe. In der truktur stimmt sie mit der Art überein, so daß ich eine Abtrennung als esondere Art nicht für richtig halte. Hierher gehört auch die Form, die Max Möller (1950, S. 208, F. 13) als Auxospore einer *Navicula* spec. abbildet, fand sie ebenfalls in Gesellschaft von *Navicula Clementis*. Wenn es sich m Sporangialstadien handeln würde, müßten sich bei dem häufigen Auf-eten in meinem Material aus dem Neuen Kanal Übergangsformen zu den ormalen Zellen finden, das ist aber nicht der Fall.

247. *Navicula constans* Hustedt. Nur verschleppt im Plankton der Weser ei Farge und Oberhammelwarden.

var. *symmetrica* Hustedt. Weiter verbreitet als die Art, aber auch selten. ı der Geeste nur bei Bramel, in der Hunte oberhalb des Kraftwerks im etzplankton und an modernden Schilfblättern (an demselben Tage!), in der Veser im Plankton unterhalb der Huntemündung.

248. *Navicula costulata* Grunow. Im Huntegebiet verbreitet, aber nur ereinzelt vorkommend: Neuer Kanal (nicht selten), Osternburger Kanal, unte oberhalb des Kraftwerks und im Unterlauf im Plankton bei km 22, ı Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle und an Holz bei m 7 unter TNW. Im Litoral der Weser bei Nordenham an Steinen in TNW nd im Weserarm bei Rade.

249. *Navicula cryptocephala* Kützing. Im ganzen Gebiet verbreitet und icht selten, häufig in der Hunte bei km 7,5 an Moosen auf Steinen in THW, onst aber nicht aërophil, sondern im ganzen Bereich der Tidenhubzonen bend.

forma *veneta* (Kütz.) Grunow. Überall unter der Art verbreitet, häufiger ı Litoral bei Farge.

var. *intermedia* Grunow. Im Plankton der Geeste bei der Eisenbahn brücke, in der Hunte an Wurzelwerk beim Kraftwerk, im Litoral der Wese im Weserarm bei Rade. Im Gebiet nicht häufig.

250. *Navicula decussis* Östrup. In der Geeste sehr selten, nur allochtho im Sediment bei der Unterweserwerft. Im Huntegebiet häufig im Ostern burger Kanal, in der Hunte zerstreut bei Ostrittrum, Hundsmühlen, bei Kraftwerk und im Unterlauf im Plankton bei km 7, in Sedimenten nah Oldenburg, an Dalben ebenda und in der oberen Tidenhubzone im Litora bei km 7,5. Im Litoral der Weser bei Brake (sehr selten) und im Weserar bei Rade, im Plankton auch bei Brake.

251. *Navicula dicephala* (Ehr.) W. Smith. Allgemein verbreitet, aber nu vereinzelt auftretend, in der Geeste im Unterlauf, aufwärts bis Geestenset im Huntegebiet von Ostrittrum bis 100 Meter oberhalb der Mündung, auc im Neuen Kanal und Osternburger Kanal. Im Litoral der Weser bei Farg und im Weserarm bei Rade, außerdem zerstreut und nur verschleppt i Plankton und in Sedimenten.

forma *undulata* Östrup. Vereinzelt unter der Art in der Geeste bei Bram und im Plankton oberhalb des Wehrs, in der Hunte bei Hundsmühlen sow in Sedimenten nahe Oldenburg, im Neuen Kanal an Steinen in TNW.

forma *elginensis* (Greg.) Cleve. — Hustedt, Bacill. S. 303. Bei Bramel i der Geeste mit der Art, in der unteren Hunte im Litoral bei km 7,5 un im Altwasser bei km 8, im Sediment auch bei km 3, litoral oberhalb Olde burgs beim Kraftwerk. In der Weser nur im Weserarm bei Rade.

252. *Navicula digitoradiata* (Greg.) A. Schmidt. Im Unterlauf der Gees verbreitet und nicht selten, auch noch bei Geestenseth gefunden (hi allochthon), in der unteren Hunte nur im Sediment beim Abwassereinflu der Knochenmühle und versprengt auch im Neuen Kanal. In der Wes im Litoral bei Nordenham und Kleinensiel, im Plankton bis Rönnebeck.

var. *rostrata* Hustedt. In der Geeste, Hunte und Weser allgemein ve breitet und viel häufiger als die Art, von der sie wahrscheinlich spezifis zu trennen sein wird.

253. *Navicula diserta* Hustedt, Diat. Nordsee 1, S. 627, F. 78, 79 (1939 In der Hunte nur im Sediment etwa 100 Meter oberhalb der Mündung un im Litoral bei km 7,5. Aber in der Geeste und Unterweser allgemein ve breitet und vielfach häufig, so im Litoral und zeitweise im Plankton b Farge und ziemlich häufig bei Blexen von TNW bis THW und am Ponto Zuerst auf den Watten der südlichen Nordsee gefunden und als polyhalo aufgefaßt. Nach dem Vorkommen in der Unterweser und Geeste ist s als mesohalob und euryhalin zu bezeichnen.

254. *Navicula distans* (W. Smith) A. Schmidt, Atl. T. 46, F. 11—14. Se selten im Plankton bei Farge und Großensiel, allochthon. Polyhalobe Me resform, auch in der südlichen Nordsee nur vereinzelt auftretend.

255. *Navicula exigua* (Greg.) O. Müller. In der Geeste nicht selten oberalb des Wehrs, im Unterlauf verschleppt im Plankton und in Sedimenten. n Huntegebiet nur im Küstenkanal.

256. *Navicula finnmarchica* Cleve et Grunow. — Cleve, Nav. Diat. 2, S. 28. der Geeste allgemein verbreitet im Plankton, Litoral und in Sedimenten es Unterlaufs, selten verschleppt noch bei Bramel. In der unteren Hunte ır im Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle. In der Weser n Litoral bei Nordenham und Blexen autochthon, verschleppt auch im Veserarm bei Rade, im Plankton flußaufwärts bis Oberhammelwarden. Im üstengebiet der Nordsee allgemein verbreitet und mehr oder weniger äufig. Mesohalob und euryhalin, im Unterlauf der Geeste noch lebend.

257. *Navicula flanatica* Grunow. — Hustedt, Diat. Nordsee 1, S. 628, F. 91 s 93. Im Unterlauf der Geeste im ganzen Litoral verbreitet und nicht seln, zuweilen auch im Plankton und in Sedimenten, sehr selten und nur lochthon auch bei Bramel. In der Weser nur im Litoral bei Blexen auf einen nahe TNW, im Plankton noch bei Schweiburg-Süd. Im Wattgebiet er südlichen Nordsee häufig, mesohalob und euryhalin.

258. *Navicula gastrum* Ehrenberg. Im Gebiet verbreitet, aber nur sehr ereinzelt auftretend, vorzugsweise in den oberen Flußabschnitten der eeste und des Huntegebiets. In der Weser nur versprengt im Plankton on Farge bis Brake.

259. *Navicula gotlandica* Grunow. Im Unterlauf der Geeste ziemlich äufig an Dalben und an *Vaucheria* in der Tidenhubzone sowie am Anleger ei der Geestebrücke, sehr selten noch bei Bramel (allochthon). Im Unteruf der Hunte selten im Plankton bei km 22, in Sedimenten beim Abwasserfluß der Knochenmühle und bei km 7, litoral bei km 7,5 in TNW. In der Veser litoral bei Blexen und Farge und im Weserarm bei Rade, zerstreut ıch im Plankton von der Huntemündung bis Brake.

260. *Navicula gracilis* Ehrenberg. In der Geeste vereinzelt im Unterlauf Sedimenten unterhalb des zweiten Nordsiels unterhalb des Wehrs und berhalb des Anlegers bei der Geestebrücke, aufwärts bis Bramel. In der nteren Hunte im Plankton bei km 7, im Sediment beim Abwassereinfluß er Knochenmühle, im Litoral bei km 7,5 an Moosen in THW, oberhalb ldenburgs beim Kraftwerk. In der Weser im Plankton häufig (aber verhleppt), litoral von Lemwerder bis Blexen.

var. *schizonemoides* van Heurck, Syn. S. 83, T. 7, F. 9, 10. Massenhaft n Gallertschläuchen) an Pontons bei Nordenham und Blexen sowie an der ähre Dedesdorf—Kleinensiel im Niveau des Wassers. Am Ponton Nordenam bevorzugte die Art die Frontseite, während an den mit *Cladophora* esetzten Flanken die Art nur vereinzelt vorkam. Ob das nur zufällig festestellt wurde, oder ob die Art tatsächlich die stärker der Wasserbewegung ısgesetzte Frontseite konstant bevorzugt, kann durch weitere Beobachng leicht entschieden werden.

261. *Navicula graciloides* A. Mayer. Im Gebiet sehr selten. In der Gees bei Bramel, in der Hunte bei Ostrittrum und im Altwasser bei km 8.

262. *Navicula Groschopfii* Hustedt, Diat. Nordsee 1, S. 631, F. 102, 10 Im Unterlauf der Geeste nicht selten, jedenfalls autochthon. In der Wes nur verschleppt im Weserarm bei Rade. Auf den Nordseewatten verbreite mesohalob, euryhalin.

263. *Navicula Hambergii* Hustedt, Syn. *Nav. quadripartita* Hustedt, A. S. Atl. T. 400, F. 12—15. Im Gebiet sehr selten. In der Geeste nur b Geestenseth, in der Hunte im Sediment beim Abwassereinfluß der Knoche mühle und litoral auf Steinen nahe Oldenburg sowie im Osternburg Kanal im Netzplankton. Daß die beiden genannten Arten identisch sin habe ich bereits früher (Hustedt 1944, S. 282) erwähnt.

264. *Navicula hasta* Pantocsek. — Hustedt, Bacill. S. 306, F. 541. Nur ei mal in der unteren Geeste an *Vaucheria* in der oberen Tidenhubzone. D Exemplar stimmt mit dem Typus völlig überein, der Fund ist besonde bemerkenswert, weil die Art rezent in Mitteleuropa sehr selten beobacht wurde.

265. *Navicula hungarica* Grunow. Im Gebiet verbreitet und nicht selte viel häufiger ist jedoch die folgende Variante.

forma *capitata* (Ehr.) Cleve. Überall im Gebiet verbreitet und ziemli häufig (besonders im Neuen Kanal im „Plankton" oberhalb der Schleus

var. *linearis* Östrup. Im Unterlauf der Geeste nicht selten, in der Hun nur im Grundschlamm bei Ostrittrum (allochthon), in der Weser litoral b Farge und Brake, außerdem zerstreut im Plankton.

266. *Navicula laterostrata* Hustedt, Bacill. S. 301, F. 521. Im Grun schlamm der Geeste bei Bramel, in der Hunte im Sediment beim A wassereinfluß der Knochenmühle, in der Weser nur verschleppt im Plankt bei Rekum und der Huntemündung.

267. *Navicula lesmonensis* Hustedt. Im Unterlauf der Geeste und Hun nicht selten, ziemlich häufig auch im Neuen Kanal. In der Weser litor nur im Weserarm bei Rade, verschleppt auch im Plankton.

268. *Navicula menisculus* Schumann. In der Geeste und im Huntegebi allgemein verbreitet, besonders in den oberen Flußabschnitten bzw. Z flüssen. Im Litoral der Weser nur bei Nordenham, im Plankton zerstre mit Detritusflocken (nicht selten bei Rönnebeck).

269. *Navicula meniscus* Schumann. Nicht selten in der Geeste, besonde oberhalb des Wehrs, und in der unteren Hunte, häufig im Osternburg Kanal in Schlicküberzügen am Ufer und an flutenden Gräsern, im Plankt der Weser bei Beckumersiel und beim Zollwachtschiff.

270. *Navicula oblonga* Kützing. Im Gebiet nicht häufig. In der Gees nur bei Geestenseth und Bramel, in der Hunte bei Hundsmühlen, im Se ment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle und an Dalben in Olde

urg. Im Litoral der Weser nur bei Brake, im Plankton zerstreut von Blu-
ıenthal bis Schweiburg-Süd.

271. *Navicula oppugnata* Hustedt. Im Grundschlamm der Geeste bei Bra-
ıel, im Unterlauf im Plankton unterhalb des Wehrs und an *Vaucheria* am
Nordufer etwa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrücke. Im Huntegebiet
ur vereinzelt im Neuen Kanal und Osternburger Kanal.

272. *Navicula peregrina* (Ehr.) Kützing. In den Unterläufen unserer
lüsse allgemein verbreitet, besonders in der unteren Geeste nicht selten,
ber nicht als aspektbestimmende Form auftretend. Im Huntegebiet ober-
alb Oldenburgs nicht beobachtet.

273. *Navicula placentula* (Ehr.) Grunow. In der Geeste nur bei Bramel.
m Huntegebiet bei Ostrittrum, Hundsmühlen, beim Kraftwerk, Ostern-
urger Kanal, unterhalb Oldenburgs ziemlich häufig im Neuen Kanal, in der
nteren Hunte in Sedimenten von Oldenburg bis km 3, litoral zwischen
Cyanophyceen auf Holz nahe Oldenburg, an Steinen bei km 21,5 und im
Altwasser bei km 8. Im Litoral der Weser nur bei Lemwerder, zerstreut im
Plankton und Sediment.

forma *rostrata* A. Mayer. — Hustedt, Bacill. S. 304, F. 533. Im Plankton
er Geeste oberhalb des Wehrs. Auch anderweitig unter der Art, aber bei
en Analysen als taxonomisch unbedeutend nicht notiert.

274. *Navicula radiosa* Kützing. In der Geeste oberhalb des Wehrs mehr-
ach im Plankton und bei Bramel, im Unterlauf sehr selten, allochthon. Im
Huntegebiet im Osternburger Kanal, Küstenkanal, Neuen Kanal, in der
Hunte oberhalb Oldenburgs bei Ostrittrum, Hundsmühlen und dem Kraft-
werk, im Unterlauf im Plankton bei km 2,5 und 7, in Sedimenten nahe
Oldenburg und bei km 22, im Litoral bei km 7,5 und im Altwasser bei km 8.
n der Weser nur selten im Plankton gesehen (Farge und Schweiburg-Süd).

275. *Navicula Reinhardtii* Grunow. In der Hunte oberhalb Oldenburgs
icht selten, Ostrittrum, Hundsmühlen und beim Kraftwerk, im Unterlauf
n Sedimenten bei Oldenburg, litoral bei km 7,5 und im Altwasser bei km 8.
n der Weser sehr selten, nur im Plankton bei Farge.

276. *Navicula rhynchocephala* Kützing. Im Gebiet allgemein verbreitet
nd häufig, jedoch liegen die Häufigkeitsmaxima in allen Fällen in den
beren Flußabschnitten, so in der Geeste bei Geestenseth, im Huntegebiet
ei Hundsmühlen und im Osternburger Kanal, während die Art in der
Weser nicht als Massenform auftritt.

277. *Navicula rostellata* Kützing. In der unteren Hunte im Sediment beim
Abwassereinfluß der Knochenmühle, an Dalben bei Oldenburg und an
nodernden Schilfblättern beim Kraftwerk. In der Weser sehr selten, nur
n wenigen Planktonproben bei Farge.

278. *Navicula salinarum* Grunow. Im Gebiet allgemein verbreitet und
äufig, oft massenhaft und aspektbestimmend. Häufigkeitsmaxima in der
Geeste an Dalben und Balken in der mittleren Tidenhubzone, in der Hunte

im *Caltha*-Sumpf bei km 21,5, in der Weser in der oberen Tidenhubzon bei Lemwerder, am Westufer gegenüber Farge, bei Brake und ebenso be Blexen.

279. *Navicula Schröteri* Meister. Autochthon und nicht selten im Unter lauf der Geeste und Hunte, weniger auch im Küstenkanal und Neuen Kanal Häufig im Weserarm bei Rade an Pfählen und auf Steinen in der obere und mittleren Tidenhubzone, im übrigen Litoral in der Weser nur bei Farge außerdem zerstreut in Planktonproben.

280. *Navicula tenella* Brebisson. — Hustedt, Bacill. S. 299 (als *N. radios* var. *tenella*). In der Geeste sehr vereinzelt im Plankton bei der Eisenbahn brücke und im Sediment bei der Unterweserwerft, oberhalb des Wehr ebenfalls im Plankton und litoral bei Bramel. Im Huntegebiet nur in Neuen Kanal, in der Weser im Plankton bei Farge.

281. *Navicula tenelloides* Hustedt. Im Plankton der Geeste oberhalb un unterhalb des Wehrs, im Litoral an alten Dalben etwa 400 Meter oberhal der Eisenbahnbrücke, an litoraler *Vaucheria* bei der Unterweserwerft un am Ponton bei der Geestebrücke (allochthon), mehrfach an treibenden Bu ten bei Bramel. In der unteren Hunte bei km 7,5 an *Vaucheria* nahe THW auf Steinen in TNW, im Altwasser ebenfalls zwischen *Vaucheria* nahe THW

282. *Navicula viridula* Kützing. Im Gebiet allgemein verbreitet un häufig, aber im Gegensatz zu *Navicula avenacea* (vgl. Nr. 242) nur selte als Massenform auftretend. Die Häufigkeitsmaxima liegen — ebenfalls in Gegensatz zu *N. avenacea* — in den oberen Flußabschnitten, in der Hunt bei Hundsmühlen. Diese Verbreitung beider Arten bestätigt die Aus führungen in Hustedt (1957, S. 299) über die autökologischen Charaktere

283. *Navicula vitabunda* Hustedt. In der Geeste nur bei Bramel, in de Hunte im Netzplankton oberhalb des Kraftwerks und im Litoral des Al wassers bei km 8 zwischen *Vaucheria* nahe THW.

Sect. *Naviculae punctatae* (Cleve) Hustedt ampl.

284. *Navicula amphibola* Cleve. In der Geeste selten bei Bramel. In de Weser in Sedimenten bei km 28 vom Ostufer (ziemlich häufig!) und au der Strommitte.

285. *Navicula cocconeiformis* Gregory. Bei Bramel und Geestenseth i der Geeste autochthon, im Unterlauf der Hunte im Sediment bei km 3 (ein geschleppt), ziemlich häufig im Osternburger Kanal (autochthon, Netzplank ton), in der Weser nur verschleppt im Plankton unterhalb der Huntemün dung und im Litoral bei Dedesdorf.

286. *Navicula Grimmei* Krasske. Nur in der Geeste: im Plankton unmi telbar unterhalb des Wehrs und im Sediment unterhalb des zweiten Nord siels.

287. *Navicula humerosa* Brebisson. — Hustedt, Bacill. S. 311, F. 559. Ze streut im Unterlauf der Geeste im Plankton bei der Eisenbahnbrücke, a litoraler *Vaucheria* bei der Unterweserwerft und oberhalb der Eisenbahn

rücke, weiter unterhalb auch im Sediment. Polyhalobe, euryhaline Meeresform, auf den Watten der Nordsee verbreitet und in der Geeste wahrscheinlich noch lebend.

forma *constricta* CLEVE (als var.) — PERAGALLO, Diat. mar. de France T. 27, F. 21. Im Plankton der Weser vor der Geestemündung. Ökologisch wie die Art.

288. *Navicula ingenua* HUSTEDT. Diese kleine Art, die ich seinerzeit nur sehr selten im Maschinenfleet fand (HUSTEDT 1957, S. 301, F. 19, 20), war ziemlich häufig in der unteren Hunte bei km 7 an Holz unter TNW, außerdem wurde sie im Neuen Kanal auf Steinen in TNW und verschleppt im Plankton der Weser bei Rönnebeck beobachtet. Die Individuen gleichen einander völlig, insbesondere ist die unsymmetrische, an einer Seite sehr weite Zentralarea stets deutlich ausgeprägt. Auch die Standorte gleichen einander, und meine Bemerkung, daß die Art an dem betreffenden Fundort im Maschinenfleet vielleicht nicht autochthon sei, wird mit den neuen Fundorten hinfällig.

In der Erklärung der Abbildungen auf S. 274 ist leider ein Druckfehler übersehen: Bei Abb. 19, 20 muß es statt *N. genuina* heißen: *N. ingenua*, im Text S. 301 steht der Name richtig.

289. *Navicula lacustris* GREGORY. Nur im Huntegebiet: sehr selten eingeschleppt im Sediment der unteren Hunte beim Abwassereinfluß der Knochenmühle, ziemlich häufig (!) im Neuen Kanal in der ganzen Tidenhubzone vom Belag auf Steinen in TNW bis THW an Balken des Uferschutzes und im „Plankton" oberhalb der Schleuse.

290. *Navicula maculosa* DONKIN, Brit. Diat. S. 25, T. 5, F. 1. Sehr selten an Steinen mit Algenwatten in der Tidenhubzone bei km 21,5, nur allochthon und aus dem Küstengebiet verschleppt.

P. T. CLEVE (Nav. Diat, 2, S. 19) und nach ihm HENDEY (1956) sind der Auffassung, daß *Nav. maculosa* DONKIN mit *Nav. albinensis* GRUNOW (1884, S. 103, T. 1, F. 29) identisch sei. Der Grund zu dieser Ansicht ist, daß beide Autoren in den Originalpräparaten DONKINS, die sich im Brit. Museum (Nat. Hist.) befinden, keine Form gefunden haben, die mit DONKINS Abbildung wirklich übereinstimmt, während *Nav. albinensis* GRUNOW häufig darin ist. HENDEY führt die entstandene Konfusion auf PERAGALLOS falsche Auffassung (Diat. mar. de France, T. 27, F. 16) von *Nav. maculosa* DONKIN zurück und sieht in der Tatsache, daß ich (1939) ebenfalls die Auffassung PERAGALLOS vertreten habe, ein Mißverständnis der Internat. Reg. für die bot. Nomenklatur ("If any misunderstanding has arisen, it is largely due to PERAGALLO's misidentification of *Nav. maculosa* and to HUSTEDT's misinterpretation of the International Rules of Botanical Nomenclature, placing greater significance on a description and illustration than upon the type specimen and thereby giving support to PERAGALLO's error"). Dazu bemerke ich folgendes:

1. Wenn wirklich eine Konfusion bestand, so ist sie verursacht durch GRUNOW, denn er hat seine *Nav. albinensis* neben *Nav. maculosa* DONK. gestellt, war also der Auffassung, daß zwei verschiedene Arten vorliegen!

2. Dieser Auffassung haben sich VAN HEURCK (1896, S. 211, stellt er *Nav. macul* DONK. als var. zu *Nav. granulata* BREBISSON, damit kann er also *Nav. albinei* GRUN., die er in dem Werk nicht erwähnt hat, nicht gemeint haben!), PERAGA (l. c.) und HUSTEDT (1939) angeschlossen, ebenso auch A. CLEVE-EULER (1939,S. und später BROCKMANN (1950, S. 17). Ich betone, daß die Ansicht A. CLEVE-EUL nicht auf meine Arbeit (1939) zurückgeht (HENDEY schreibt 1. c. S. 262: and he followed by CLEVE-EULER ...), sondern unabhängig gefaßt wurde, denn beide beiten sind gleichzeitig erschienen.

3. Es liegt bei mir kein Mißverständnis hinsichtlich der Nomenklaturregeln wie HENDEY festzustellen glaubt, denn es besteht in diesem Falle keine Möglichk auf ein Typenexemplar zurückzugreifen, weil ein vom Autor geken zeichnetes Typenexemplar überhaupt nicht existiert!

Es sind lediglich einige Streupräparate von dem Standort vorhanden, an d die Art vorkommen soll, und diese Präparate DONKINS tragen nur die handschr liche Fundortsangabe des Autors, aber keine Notiz, daß in diesem oder jen Präparat *Nav. maculosa* enthalten sein muß. Das Original-Material einem Standort, in dem zahlreiche verschiedene Arten enthalten sind, ist a nicht gleichbedeutend mit einem „type specimen", denn in einigen wenigen P paraten von einem artenreichen Standort hat man immer nur einen Bruchteil dort vorkommenden Formen vor sich, und in manchen Fällen habe ich von d artigen Standorten 100 und mehr Streupräparate gemacht, um nur ein einzig Individuum einer bestimmten Art zu finden! Das dürfte auch HENDEY n unbekannt sein. Wenn also in den wenigen Präparaten DONKINS, die sich Brit. Museum befinden, kein Exemplar gefunden wird, das der Abbildung spricht, so ist das kein Beweis, daß die richtige Form nicht am Stand vorkommt. Es ist ferner nämlich nicht bewiesen, daß DONKIN seine Abbild von einem Individuum in den vorliegenden Präparaten angefertigt hat, die Ze nung kann also auch — und wird es in diesem Falle — nach einem ande Präparat hergestellt sein, das nicht mehr auffindbar ist. Die Schlußfolgerung CLE und HENDEYS wäre nur verständlich, wenn die von den übrigen oben genann Autoren als *Nav. maculosa* DONK. aufgefaßte Form nicht im nordeuropäisc Küstengebiet vorkommen würde. Das trifft aber nicht zu, sie gehört zu Nordseeformen, und daher ist nicht zu bezweifeln, daß sie auch an schottischen Küste leben wird, und sobald sie hier aufgefunden wird, muß Darstellung HENDEYS ad acta gelegt werden, und dann ist die Konfusion wirk fertig! HENDEY selbst hat nachgewiesen, daß sie an der britischen Westk (Menai-Straße) vorkommt, warum also nicht auch an der Ostküste, da sie für die Nordsee nachgewiesen ist?

Die Abbildungen DONKINS sind durchweg mit einer für die damalige Zeit staunlichen Exaktheit angefertigt. *Navicula albinensis* GRUNOW weicht aber so von DONKINS Abbildung von *Nav. maculosa* ab, daß ich es für ausgeschlo halte, daß DONKIN im Gegensatz zu seinen übrigen Bildern eine derartig ent lende Zeichnung gegeben hat, insbesondere auch deshalb, weil die auffaller Differenzen zwischen beiden Arten bereits bei schwacher Vergrößerung wandfrei zu erkennen sind und DONKIN die ihm vorliegende Form zweifellos gehend studiert hat, das geht aus der Anmerkung zu seiner Diagnose hervor, die ich gleich noch näher eingehe. Es ist im übrigen bezeichnend, daß GRUNOW, die Arbeit DONKINS selbstverständlich gekannt hat, seine *Nav. albinensis*

demselben Material beschrieben hat (St. Aubin's Bay, Jersey), in dem nach DONKIN auch *Nav. maculosa* vorkommen soll, ein sicherer Beweis, daß GRUNOW, wie oben bereits erwähnt, zwei Formen unterschied und seine *Nav. albinensis* von DONKINS Form trennte.

HENDEY (1. c., S. 262) verweist in seiner Diskussion auch auf die Anmerkung DONKINS und zitiert daraus, that the granules are "large and distinctly segregated, like those of *N. granulata* BREB., to which it is allied." Das Zitat ist jedoch unvollständig und daher vielleicht irreführend. Die Anmerkung DONKINS lautet vollständig (1. c., S. 25): "This species, in outline, resembles *N. apiculata,* BREB., but is essentially different in the flatness of its valve and in the character of its striae, the granules of which are large and distinctly segregated, like those of *N. granulata,* BREB., to which it is allied." Daraus geht deutlich hervor, daß der Ausdruck "segregated" den Gegensatz zu den homogen erscheinenden Transapikalstreifen von *N. apiculata* betonen soll, während gleichzeitig im Nachsatz auf die Übereinstimmung mit der Struktur von *N. granulata* hingewiesen wird. Von einer solchen Übereinstimmung kann aber zwischen *N. albinensis* und *N. granulata* keine Rede sein, und ich bin überzeugt, daß die auffallenden hyalinen Längsstreifen, die die Struktur bei *N. albinensis* unterbrechen, DONKIN nicht entgehen konnten.

Als „Type" — type specimen — einer Form kann nur anerkannt werden, wenn entweder ein Einzelpräparat mit isoliertem Exemplar vorliegt, oder

wenn die betreffende Art als „Reinmaterial" im Präparat vorhanden ist, oder

wenn in einem Streupräparat das betreffende Individuum eindeutig markiert ist, oder (ausnahmsweise!)

wenn in einem nicht markierten Präparat Individuen gefunden werden, die mit der Originalabbildung bzw. -diagnose o h n e Bedenken identifiziert werden können.

Für N. *maculosa* DONKIN ist k e i n e dieser Bedingungen erfüllt, und daher müssen die Folgerungen CLEVES und HENDEYS abgelehnt werden, denn, ich betone das noch einmal, das Originalmaterial von einem Standort ist nicht einer „Type" gleichzusetzen, und wenn in einigen Präparaten die Art nicht gefunden werden kann, so ist das kein Beweis gegen ihre Existenz in dem betreffenden Material.

In den Intern. Nomenklaturregeln wird gefordert, nach Möglichkeit eine Neotype festzulegen, wenn eine Type nicht auffindbar ist. Es ist aber eine s e l b s t v e r s t ä n d l i c h e Voraussetzung, daß diese Ersatztype mit der Originalabbildung bzw. -diagnose weitestgehend übereinstimmen muß, wenn sie anerkannt werden soll. Das ist aber n i c h t der Fall, wenn wir wie CLEVE und HENDEY *N. albinensis* GRUNOW als Type für *N. maculosa* DONKIN festsetzen, nur weil sie zufällig in demselben Material häufig ist und eine andere Form in den wenigen Präparaten (!) nicht gefunden werden konnte.

Ich bin daher nach wie vor der Auffassung der oben genannten Autoren, daß die von HENDEY als *N. menaiana* (1. c., S. 264) bezeichnete Art den Typus von *N. maculosa* DONKIN darstellt, von der *N. albinensis* GRUNOW als besondere Art zu trennen ist, und ich w a r n e d a v o r, b e i d e r F e s t s e t z u n g v o n N e o t y p e n d e n v o n CLEVE u n d HENDEY b e s c h r i t t e n e n W e g z u w i e d e r h o l e n, denn er s c h a f f t erst die Konfusion, die man eigentlich beseitigen wollte!

Und nun noch eine Frage an die Spezialisten, die immer nur auf „Typen" zurü
greifen wollen: Was sollen eigentlich diejenigen Forscher machen, die fern v
einer „Typensammlung" arbeiten müssen, und welchen wissenschaftlichen W
hat es, in derartigen zweifelhaften Fällen wie dem hier vorliegenden die in un
ren Standardwerken, die überall als Grundlage der Arbeit benutzt werden, getr
fenen Entscheidungen immer wieder zu „korrigieren"?

291. *Navicula marina* Ralfs. — Peragallo, Diat. mar. de France T. 1
F. 10. Sehr selten in der Weser bei Blexen, auf Schlick in TNW. Polyhalo
Meeresform, an dem Fundort wahrscheinlich nur allochthon.

292. *Navicula monilifera* Cleve. — Peragallo, l. c. F. 1. In der Gee
im Plankton bei der Unterweserwerft, sehr selten und nur allochthon. W
die vorige Art polyhalobe Meeresform.

293. *Navicula mutica* Kützing. Im Gebiet allgemein verbreitet und f
überall häufig, besonders im Unterlauf der Geeste und Weser. Die Häuf
keitsmaxima erstrecken sich durch die ganze Tidenhubzone und sind ni
auf einen bestimmten Teil beschränkt, auch im Supralitoral ist die Art no
häufig. Die Größe unterschreitet die bisherigen Angaben, es wurden vi
fach Individuen gefunden mit nur 6 μ Länge und 4,3 μ Breite, und au
damit dürfte das Minimum noch nicht erreicht sein.

forma *Cohnii* (Hilse) Grunow. Unter der Art im Litoral der unter
Geeste, Hunte, Weser, weniger häufig als im Litoral der Weser bei Brem

forma *nivalis* (Ehr.) Hustedt. Besonders in der Geeste bei Bramel, s
tener auch im Unterlauf. In der Weser nur verschleppt im Plankton
Schweiburg-Süd.

var. *ventricosa* (Kütz.) Cleve. Mit der Art verbreitet und häufig, ab
ebenfalls weniger häufig als im bremischen Weserabschnitt und nur no
am Westufer gegenüber Farge als aspektbestimmende Massenform
sehen. Im Litoral der Weser unterhalb Brakes nicht mehr gefunden,
gleich die Art noch bei Blexen als Massenform auftritt und bei Nord
ham die Steine im unteren Litoral mit dichten braunen Häuten überzie

294. *Navicula pseudoscutiformis* Hustedt. In der Geeste nur bei Bra
und in der unteren Hunte bei km 7,5 an *Vaucheria* auf Steinen in der o
ren Tidenhubzone, selten.

295. *Navicula pseudotuscula* Hustedt. Nur in der Hunte: bei Hun
mühlen in treibenden Schlammbrocken, an Wurzelwerk oberhalb des Kra
werks, im Unterlauf in Sedimenten bei Oldenburg und km 3, an *Vauche*
am Ufer bei Oldenburg und im *Caltha*-Sumpf bei km 21,5.

296. *Navicula pusilla* W. Smith. In der Geeste häufig, besonders ob
halb des Wehrs, sehr häufig in Moosrasen über Wasser bei Bramel.
Huntegebiet häufig an *Caltha*-Wurzeln in MTW im Neuen Kanal, in
Hunte an Wurzelwerk oberhalb des Kraftwerks, im Unterlauf in Sedim
ten nahe Oldenburg, im Litoral bei km 7,5 (hier ziemlich häufig zwisch
Vaucheria in THW) und im Altwasser bei km 8. In der Weser nur lito

am Westufer gegenüber Farge (an Moosen im Supralitoral), ebenso an Moosen über THW bei Kleinensiel und bei Nordenham an Steinen der oberen Tidenhubzone mit *Rhizoclonium* und *Enteromorpha minima.*

297. *Navicula scutelloides* W. Smith. Im Huntegebiet sehr selten im Osternburger Kanal und Neuen Kanal, in der Hunte bei Hundsmühlen, an *Vaucheria* unterhalb Oldenburgs, auf Steinen in TNW bei km 7,5 und im Altwasser bei km 8.

Sect. *Naviculae lyratae* Cleve

298. *Navicula abrupta* Gregory. In der unteren Geeste verbreitet und nicht selten, autochthon, flußaufwärts bis Bramel (allochthon). In der Hunte nur im Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle. Im Litoral der Weser zerstreut von Farge bis Blexen, aber nur im Mündungsgebiet lebend. Vereinzelt auch im Plankton und in Sedimenten.

299. *Navicula Florinae* M. Möller, Diat Praestö Fjord S. 204, F. 9 (1950). Nur in der Hunte: sehr selten und nur allochthon beim Abwassereinfluß der Knochenmühle. Mesohalobe Küstenform, die auch außerhalb Europas gefunden wurde (Hustedt 1956, S. 116).

300. *Navicula forcipata* Greville. — Cleve, Nav. Diat. 2, S. 65. Im Unterlauf der Geeste ziemlich häufig und autochthon, sehr selten noch bei Bramel gefunden (allochthon). In der unteren Hunte nur selten im Sediment etwa 100 Meter oberhalb der Mündung und im Litoral bei km 7,5, in beiden Fällen nur verschleppt.

Im Mündungsgebiet finden sich nicht selten sehr kleine Formen mit einer Länge um etwa 10 μ und etwa 28 Transapikalstreifen in 10 μ. Es ist fraglich, ob es sich um Kümmerformen von *N. forcipata* oder um eine besondere Art handelt. Ich lasse die Entscheidung vorläufig offen, da sie eine eingehende Untersuchung des ganzen Formenkreises aus verschiedenen Meeresgebieten erfordert, die ich in diesem Rahmen nicht durchführen kann. Die Formen ähneln der *N. pseudoforcipata* Hust. (Nr. 303), aber die das Rhaphesystem begleitenden Punktreihen sind in der Mitte unterbrochen.

301. *Navicula insociabilis* Krasske. Nur sehr selten im Osternburger Kanal auf litoralen Schlicküberzügen.

302. *Navicula lyra* Ehrenberg. Im Plankton der Weser bei Brake, sehr selten, allochthon.

forma *intermedia* Peragallo, Diat. mar. de France T. 23, F. 4 (als var.). In der Geeste zwischen *Enteromorpha* am Ponton bei der Geestebrücke, sehr selten, und in der Weser an Steinen bei Blexen in TNW. Wahrscheinlich in beiden Fällen allochthon.

303. *Navicula pseudoforcipata* Hustedt. Im Sediment der Geeste bei der Unterweserwerft und im Plankton der Weser verschleppt bei Schweiburg-Süd.

304. *Navicula pygmaea* Kützing. Allgemein verbreitet und vielfad häufig, nur im Küstenkanal und Osternburger Kanal bisher nicht gesehen ebenso in der Hunte oberhalb Oldenburgs nicht beobachtet! Häufigkeits maxima in der Geeste im Litoral bei der Unterweserwerft an *Vaucheri* und *Enteromorpha,* in der Hunte im Sediment beim Abwassereinfluß (!) de Knochenmühle, in der Weser besonders im Weserarm bei Rade mi *Euglena* nahe THW! Im Weserplankton fast immer häufig bis etwa Norden ham.

Sect. *Naviculae laevistriatae* Cleve

305. *Navicula elegans* W. Smith. Zerstreut in der Geeste, flußaufwärts verschleppt noch bei Bramel (allochthon), sehr selten im Plankton de Weser bei Schweiburg-Süd (allochthon).

306. *Navicula palpebralis* Brebisson. — Cleve, Nav. Diat 2, S. 70. Nich selten im Unterlauf der Geeste, besonders in der Tidenhubzone des Lito rals (autochthon), verschleppt noch bei Bramel. In der Weser im Plankton des Mündungsgebietes, flußaufwärts noch bei Farge, im Litoral von Farge bis Blexen zerstreut, oberhalb Nordenhams selten und nur allochthon Polyhalobe, euryhaline Meeresform, auf den Nordseewatten verbreitet un häufig.

Pinnularia Ehrenberg

a) *Parallelistriatae*

307. *Pinnularia gracillima* Gregory. Sehr selten. Nur in der Geeste in Uferschlick beim Wehr, allochthon und aus dem oberen Flußgebiet ein geschleppt.

308. *Pinnularia leptosoma* Grunow. In der Geeste allochthon mit de vorigen Art. Nicht selten im Neuen Kanal an Balken des Uferschutzes i THW und an Wurzeln von *Caltha palustris* in der mittleren Tidenhubzone Im Küstenkanal an Moosen an der Kanalwand über Wasser.

Neben typischen Exemplaren fand sich im Neuen Kanal ein Exempla von nur 21,5 μ Länge und 5,4 μ Breite, das somit durch die verhältnismäßi breitlinearen Schalen vom Typus abweicht. Es ist aber bekannt, daß i Laufe der Zellteilungen die Schalenlänge stärker abnimmt als die Breit so daß die kleinsten Individuen innerhalb einer Generationsreihe stets ve hältnismäßig breiter sind als die Ausgangsformen, und es sowohl wide sinnig wäre, die Zugehörigkeit solcher Abweichungen von den „normalen größeren Formen zu bezweifeln, als auch sie als besondere taxonomisch Einheiten zu benennen.

b) *Capitatae*

309. *Pinnularia appendiculata* (Agardh) Cleve. Im Gebiet sehr selte Autochthon nur in der Geeste bei Bramel, verschleppt im Unterlauf d Hunte in Sedimenten unterhalb der Stadt Oldenburg.

310. *Pinnularia irrorata* (Grun.) Hustedt. In der Geeste mehrfach bei Geetenseth und Bramel, im Unterlauf sehr selten im Plankton unmittelbar nterhalb des Wehrs und jedenfalls aus oberen Flußabschnitten eineschleppt. Im Huntegebiet im Osternburger Kanal, Küstenkanal, Neuen Kanal, in der Hunte im Litoral ober- und unterhalb des Kraftwerks, im Unterlauf nur allochthon im Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle. In der Weser nur verschleppt im Plankton bei Schweiburg-Süd.

311. *Pinnularia subcapitata* Gregory. Im Unterlauf der Geeste nur vereinzelt im Plankton, aus dem Flußabschnitt oberhalb des Wehrs stammend, mehrfach bei Geestenseth und Bramel. Im Huntegebiet im Osternburger Kanal, Küstenkanal und Neuen Kanal ziemlich häufig, in der Hunte bei Ostrittrum, Hundsmühlen und beim Kraftwerk, im Unterlauf allochthon in Sedimenten beim Abwassereinfluß der Knochenmühle und bei km 3, im Litoral bei km 7,5 an *Vaucheria* in der oberen Tidenhubzone und im Altwasser bei km 8. In der Weser mehrfach in Planktonproben von Blumenthal bis Schweiburg-Süd, im Litoral nur bei Nordenham in der oberen Tidenhubzone an Steinen mit *Enteromorpha minima* und *Rhizoclonium* gefunden.

var. *Hilseana* (Jan.) O. Müller. Zerstreut unter der Art in der Geeste bei Geestenseth und Bramel und im Neuen Kanal bei Oldenburg.

312. *Pinnularia interrupta* W. Smith. In der Geeste nicht selten bei Bramel, im Unterlauf nur allochthon im Sediment bei der Unterweserwerft. Im Huntegebiet im Osternburger Kanal, Küstenkanal und Neuen Kanal nicht selten, in der Hunte bei Ostrittrum, Hundsmühlen und oberhalb des Kraftwerks, im Unterlauf allochthon im Sediment bei Oldenburg, im Litoral bei km 7,5 und im *Caltha*-Sumpf bei km 21,5 (autochthon).

forma *gibberula* Hustedt, Diat. Eifelmaare S. 473, F. 60 (1954). Sehr selten. Nur in der Geeste bei Geestenseth.

forma *minor* Petersen, Aer. Alg. Iceland, S. 405, F. 25 (1928). Zerstreut in der Geeste bei Bramel, in der Hunte bei km 7,5 zwischen Moosen in THW und am Anleger beim Kraftwerk. In der Weser im Plankton (verschleppt) bei Schweiburg-Süd.

Die Form weicht von forma *minutissima* Hust. durch schlankere Schalen und die ausgedehnte Zentralarea ab.

313. *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Smith. In der Geeste nur oberhalb des Wehrs bei Geestenseth und Bramel, nicht selten. Im Huntegebiet verbreitet im Osternburger Kanal, Neuen Kanal und in der Hunte bei Ostrittrum, Hundsmühlen und dem Kraftwerk, im Unterlauf in Sedimenten von Oldenburg bis km 9,5, im Litoral des Altwassers bei km 8 und im *Caltha*-Sumpf bei km 21,5. In der Weser vereinzelt im Litoral bei Lemwerder, Wardeth und Blexen (hier nur allochthon am Ponton zwischen *Enteromorpha*), ebenso verschleppt im Plankton.

314. *Pinnularia Braunii* (Grun.) Cleve. Sehr selten. Nur im Neuen Kanal und Küstenkanal bei Oldenburg.

315. *Pinnularia Lundii* Hustedt. Nur verschleppt im Plankton der Wes bei Blumenthal.

316. *Pinnularia globiceps* Gregory. Im Plankton der Weser bei Farge, se selten.

317. *Pinnularia Krockii* (Grun.) Hustedt. Im ganzen Gebiet verbreite meistens nur vereinzelt auftretend und dann infolge der geringen Grö leicht zu übersehen. Häufig war sie an Wurzeln von *Caltha palustris* i Neuen Kanal in der mittleren Tidenhubzone, etwas weniger auch im Litor der Weser bei Warfleth in Algenwatten nahe THW.

c) *Divergentes*

318. *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cleve. Im Unterlauf der Geeste i Plankton, allochthon, autochthon ziemlich häufig bei Bramel und Geeste seth. Im Huntegebiet in den Zuflüssen nicht selten, in der Hunte bei Hund mühlen und beim Kraftwerk, im Unterlauf in Sedimenten von Oldenbu bis km 7, litoral bei km 7 und 7,5 von TNW bis THW und im Altwasser b km 8. In der Weser sehr zerstreut im Plankton bei Rönnebeck und Blume thal, litoral nur bei Farge.

var. *Brebissonii* (Kütz.) Hustedt. In der Geeste vereinzelt an *Enteromo pha* und *Vaucheria* in der Tidenhubzone bei der Unterweserwerft, weit unterhalb auch im Sediment, flußaufwärts bis Bramel. Im Huntegebiet häuf im *Caltha*-Sumpf und auf Steinen in der Tidenhubzone bei km 21,5, auße dem im Sediment bei Oldenburg. Im Litoral der Weser nur bei Lemwerd und im Weserarm bei Rade, häufiger im Plankton von Blumenthal b Schweiburg-Süd.

forma *diminuta* Grunow. Nur in der Geeste im Plankton bei Geestenset

319. *Pinnularia legumen* Ehrenberg. Sehr selten, nur im Altwasser d Hunte bei km 8, zwischen *Vaucheria* nahe THW, wohl nur allochthon.

320. *Pinnularia divergens* W. Smith. Im Unterlauf der Hunte im Sedime bei km 22 und im Altwasser bei km 8 mit der vorigen Art.

forma *undulata* Heribaud et Peragallo. — Hustedt, Bacill. S. 323, F. 59 Im Unterlauf der Hunte im Sediment bei km 7.

321. *Pinnularia obscura* Krasske. In der Geeste im Plankton oberha des Wehrs und bei Bramel, hier auch an treibenden Bulten. In der Hun im Sediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle und im *Caltha*-Sum bei km 21,5, in der Weser zerstreut im Plankton von Farge bis Schweibu Süd.

d) *Distantes*

322. *Pinnularia lata* (Breb.) W. Smith. — Hustedt, Bacill. S. 324, F. 59 Nur im Huntegebiet. Im Netzplankton aus dem Osternburger Kanal und Altwasser der Hunte bei km 8, sehr selten. Halophob, vorzugsweise Gebirge verbreitet, in der nordwestdeutschen Ebene selten beobachtet.

323. *Pinnularia borealis* Ehrenberg. Im Unterlauf der Geeste sehr selten alten Dalben bei der Unterweserwerft, mehrfach bei Geestenseth und amel. Im Huntegebiet verbreitet, aber stets vereinzelt, auch im Unterlauf Plankton, in Sedimenten und im Litoral. In der Weser nur in einigen nktonproben von Rönnebeck bis unterhalb der Huntemündung.

324. *Pinnularia intermedia* (Lagerstedt) Cleve, Nav. Diat. 2, S. 80 Im undschlamm aus der Geeste bei Geestenseth, in der unteren Hunte in dimenten bei der Landwirtschaftlichen Zentralgenossenschaft und beim wassereinfluß der Knochenmühle, im Litoral in Algenwatten auf Sand he der Stadt Oldenburg. Halophob, acidophil.

Ein Exemplar aus der Geeste stellt eine forma *angusta* dar, 40 μ lang, μ breit, Transapikalrippen 8 in 10 μ. Im Umriß entspricht es, abgesehen n der geringeren Breite, der Abbildung 24 e bei Petersen, Aerial algae Iceland S. 405, die Schalenränder sind ebenfalls sehr leicht gewellt, die den stumpf keilförmig.

325. *Pinnularia Lagerstedtii* (Cleve) Hustedt. Nicht selten in der Geeste i Bramel, noch beim Wehr beobachtet, dagegen nicht mehr im Unterlauf.

e) *Tabellariae*

326. *Pinnularia gibba* Ehrenberg. In der Geeste nur oberhalb des Wehrs i Geestenseth und Bramel. Im Huntegebiet allgemein verbreitet und auch Unterlauf nicht selten. In der Weser nur verschleppt im Plankton bei umenthal und Beckumersiel.

forma *linearis* Hustedt. In der Geeste und im Huntegebiet vereinzelt ter der Art.

var. *parva* (Ehr.) Grunow. Verbreitung wie die Art, aber weniger häufig.

var. *mesogongyla* (Ehr.) Hustedt. Im Plankton der Weser beim Zollwachtniff, hier nur eingeschleppt.

327. *Pinnularia stomatophora* Grunow. Vereinzelt in der Geeste bei Brael und im Altwasser der Hunte bei km 8.

f) *Brevistriatae*

328. *Pinnularia acrosphaeria* Brebisson. Im Unterlauf der Geeste im Uferblick unterhalb des Wehrs und im Sediment etwa 400 Meter oberhalb der senbahnbrücke (allochthon), aufwärts bei Geestenseth und häufig an treinden Bulten bei Bramel. Im Huntegebiet nur selten im Osternburger nal (Netzplankton) und im Altwasser der unteren Hunte bei km 8.

329. *Pinnularia nodosa* Ehrenberg. Gemeinsam mit der vorigen Art in der este. Im Huntegebiet vereinzelt im Osternburger Kanal, Neuen Kanal, der Hunte bei Hundsmühlen und oberhalb des Kraftwerks, im Unterlauf Sedimenten nahe Oldenburg bis km 3, sowie im Altwasser bei km 8, im oral an Dalben in Oldenburg und zwischen *Vaucheria* bei km 7,5.

g) *Maiores*

330. *Pinnularia maior* (Kütz.) Cleve. Selten im Plankton der unter Geeste bei der Unterweserwerft (ablaufendes Wasser), sonst nur bei Bram ziemlich häufig und autochthon. Im Huntegebiet nur im Osternburger Kan (autochthon) und im Unterlauf bei km 7,5 an litoraler *Vaucheria* sowie i Altwasser bei km 8.

h) *Complexae*

331. *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg. Im ganzen Gebiet verbreit durchweg vereinzelt vorkommend, häufig nur im *Caltha*-Sumpf an d Hunte bei km 21,5.

var. *fallax* Cleve. Zerstreut unter der Art in der Geeste bei Bramel, der unteren Hunte bei km 7,5 im Litoral und im Altwasser bei km 8, i Neuen Kanal und ziemlich häufig im Osternburger Kanal, in der Wes im Plankton bei Farge.

var. *sudetica* (Hilse) Hustedt, Bacill. S. 335, F. 617 b. Im Plankton d Geeste unmittelbar unterhalb des Wehrs, im Huntegebiet im Neuen Kana Auch anderweitig unter der Art vorkommend, aber bei den Analysen nic besonders notiert.

332. *Pinnularia nobilis* Ehrenberg. Nur einmal im Plankton der unter Hunte bei km 22 bei ablaufendem Wasser. Allochthon und aus der Ur gebung eingeschleppt. Ebenso im Netzplankton der Weser bei Schweibur Nord.

333. *Pinnularia cardinalis* (Ehr.) W. Smith. Sehr selten im Sediment d Hunte unterhalb der Stadt Oldenburg. Ebenfalls allochthon und aus ander Gewässern verschleppt.

i) *Marinae*

334. *Pinnularia ambigua* Cleve, Nav. Diat. 2, S. 94. Im Unterlauf d Geeste zerstreut im Plankton, in der Tidenhubzone des Litorals und Sediment. In der Weser im Plankton bei Brake, im Litoral bei Nordenha an Steinen in TNW. Polyhalobe Meeresform, verbreitet und häufig auf d Watten der Nordsee und in der Geeste wahrscheinlich noch lebend, eben in der Weser bis Nordenham.

Die meisten Arten der Gattung *Pinnularia* sind halophob, und dara erklärt sich das im allgemeinen zerstreute Auftreten in unserem Gebi das außerdem vielfach auf Einschleppung aus benachbarten Moorgebiet beruht. Das autochthone Vorkommen dürfte auf wenige Formen beschrän sein.

Caloneis Cleve

335. *Caloneis visurgis* nov. spec. Schalen linear mit parallelen bis schwa konvexen Seiten, an den Enden plötzlich verschmälert und kurz geschnäbe 9—15 μ lang, 3,5—4 μ breit. Rhaphe gerade, fadenförmig, Axialarea se

hmal lanzettlich in der Mitte kaum erweitert. Struktur zart, Transapikal-
ppen leicht radial, um 35 in 10 μ, von einem submarginalen Längsband
nerer Poren gekreuzt. Zentralarea auf einer Seite mit einem sehr deut-
chen Porus. Fig. 26—28.

*Valvae lineares marginibus parallelis vel leniter convexis, sub apicibus
ıbito constrictae et breve rostratae, 9—14 μ longae, 3,5—4 μ latae. Rhaphe
ırecta, filiformis, area axialis angustissime lanceolata in medio vix dila-
ıta. Structura delicata, costae transapicales leniter radiantes, circiter 35 in
) μ, serie submarginali pororum interiorum decussatae, area centralis uno
ıtere cum poro singulo distinctissimo.*

Sehr häufig bei Blexen in braunen Überzügen auf Steinen nahe TNW.

Es handelt sich hier um eine sehr charakteristische winzige Art, die zu den
origen Arten der Gattung kaum in Beziehung steht, weil sie nicht nur
urch ihre geringe Größe sondern auch durch den auffallenden Porus in der
entralarea abweicht. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Caloneis* wird durch
e innere Porenreihe, die in geringer Entfernung vom Schalenrand die
ansapikalen Rippen kreuzt, bestimmt. Diese Porenreihe ist recht deutlich
ı erkennen, und ich hielt sie anfänglich für eine Beugungserscheinung.
as schmale Band ist jedoch auch in geneigter Lage der Schalen, in der
eine derartigen Interferenzstreifen auftreten können, eindeutig zu erken-
en, und die einzelnen Poren zeigen einwandfrei die optische Reaktion von
lembrandurchbrechungen. Außerdem sieht man keine „Linie" sondern ein
irkliches Band, wenn auch von nur geringer Breite. Auf Grund des starken
orus halte ich es für möglich, daß die Art Kolonien bildet, eine Nachprüfung
ı lebendem Material werde ich gelegentlich vornehmen, ich zweifle nicht,
aß die Art an dem Fundort konstant auftreten wird.

336. *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve. Im Gebiet allgemein verbreitet
nd nicht selten. In der Geeste flußaufwärts bis Geestenseth, im Hunte-
ebiet auch oberhalb Oldenburgs. Im Litoral der Weser bei Brake und
äseburg treten neben den typischen elliptischen Formen auch Individuen
it parallelen Schalenrändern auf.

forma *subsalina* (Donkin) Cleve (als var.). Verbreitet wie die Art, aber
der Geeste im Unterlauf häufiger, ebenso in der unteren Hunte die Art
ı Häufigkeit überwiegend (hier besonders im Sediment bei km 9,5 häufig).
uch im Litoral der Unterweser häufiger und weiter verbreitet als die Art.

337. *Caloneis Schröderi* Hustedt. In der Geeste bei Bramel, sehr selten.

338. *Caloneis bacillum* (Grun.) Cleve. Nicht selten im Unterlauf der
eeste, mehrfach bei Bramel. In der unteren Hunte sehr selten und nur im
ediment beim Abwassereinfluß der Knochenmühle gesehen, außerdem
ereinzelt im Neuen Kanal an Steinen in TNW und an Balken in THW.
ı der Weser verschleppt im Plankton vor der Huntemündung und bei
hweiburg-Süd sowie im Litoral bei Farge.

forma *lancettula* (Schulz) Hustedt. Selten im Plankton der Geeste ober halb des Wehrs, in der unteren Hunte im Sediment bei km 3 und im Litora im Altwasser bei km 8 an *Vaucheria* nahe THW sowie im *Caltha*-Sump bei km 21,5. In der Weser nur verschleppt im Plankton bei Blumenthal.

var. *fontinalis* Grunow, in van Heurck, Syn. T. 12, F. 33. Nur in der Geest bei Bramel an Moosen über Wasser.

339. *Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve. In der Geeste und im Huntegebie allgemein verbreitet, besonders in den oberen Flußabschnitten (Bramel Hundsmühlen), aber auch im Neuen Kanal ziemlich häufig und in alle Proben vorhanden. In der Weser selten, im Litoral nur bei Lemwerder, in Plankton zerstreut bei Farge, Rekum, Brake.

forma *truncatula* Grunow. Verbreitet wie die Art, aber weniger häufig, in Litoral der Weser nur bei Warfleth.

Im Plankton aus dem Neuen Kanal oberhalb der Schleuse treten sowoh von der Art als auch der f. *truncatula* verhältnismäßig breite Formen auf

340. *Caloneis Schumanniana* (Grun.) Cleve. Nur einmal im Uferschlic beim Wehr in der Geeste.

341. *Caloneis formosa* (Greg.) Cleve — Hustedt, Bacill. S. 232, F. 35 Zerstreut im Unterlauf der Geeste und flußaufwärts bis Bramel. In de unteren Hunte sehr selten und nur im Sediment etwa 100 Meter oberhal der Mündung. In der Weser im Plankton vor der Huntemündung (Netz plankton).

forma *cuneata* Frenguelli, Diat. Plioc. sup. de las Guayquerias d. Sa Carlos S. 350, T. 1, F. 17, 18 (1934). An *Vaucheria* in der Tidenhubzone be der Unterweserwerft in der Geeste.

In der Diagnose werden als Maße 105—150 μ Länge bei einer Breite vo 29—33 μ angegeben, die Variationsbreite ist jedoch größer, Exemplare au der Geeste messen 70 : 18 μ.

forma *constricta* Krasske, Subfoss. Diat. Patagon. u. Feuerld. S. 80, F. (1949). Ebenfalls nur in der Geeste beobachtet: Sediment unterhalb de Wehrs. Art und Varianten sind mesohalob und euryhalin, die Art ist a den Watten der südlichen Nordsee stellenweise häufig.

342. *Caloneis brevis* (Grev.) Cleve, Nav. Diat. 1, S. 61. Im Unterlauf de Geeste im Plankton bei der Eisenbahnbrücke und an *Enteromorpha* un *Vaucheria* in der Tidenhubzone bei der Unterweserwerft, im Plankton d Weser bei Großensiel, sehr selten, allochthon. Polyhalobe, euryhalin Meeresform, auf den Nordseewatten nicht selten.

Neidium Pfitzer

343. *Neidium affine* (Ehr.) Cleve. Im Unterlauf der Geeste nicht gefunde nur vereinzelt bei Bramel. In der unteren Hunte findet sie sich zerstreut Sedimenten von Stadt Oldenburg bis km 22, mehrfach aber oberhalb d

ıdt bei Ostrittrum und Hundsmühlen sowie im Osternburger Kanal. ßerdem nicht selten im Neuen Kanal in der Tidenhubzone von TNW THW. In der Weser im Plankton bei Schweiburg-Süd.

ar. *amphirhynchus* (Ehr.) Cleve. In der Geeste ziemlich häufig bei Geenseth und Bramel, im Unterlauf sehr selten (allochthon). Im Huntegebiet ht selten im Osternburger Kanal, in der Hunte bei Hundsmühlen, Küstenkanal (Netzplankton), unterhalb Oldenburgs mehrfach im Neuen nal, aber im Unterlauf der Hunte sehr selten, nur im Altwaser bei km 8 ischen *Vaucheria* nahe THW. In der Weser zerstreut im Plankton von nnebeck bis Schweiburg-Süd.

orma *constricta* (Freng.) Hustedt. Nur im Osternburger Kanal, sehr selten.

344. *Neidium iridis* (Ehr.) Cleve. Im Unterlauf der Geeste nur im Plankton der Unterweserwerft, an demselben Tage aber auch oberhalb des Wehrs, d zwar bei ablaufendem Wasser, so daß angenommen werden kann, daß e Individuen aus dem oberhalb liegenden Flußabschnitt stammen, bei estenseth und Bramel wurde die Art mehrfach gefunden. Im Huntegebiet ht selten im Osternburger und Neuen Kanal, im Unterlauf der Hunte streut in Sedimenten von Oldenburg bis km 3 und im Altwasser bei km 8, Litoral an Dalben bei Oldenburg und bei km 7,5 in der Tidenhubzone, ßerdem oberhalb und unterhalb des Kraftwerks an Wurzelwerk und ıienen des Anlegers. Im Litoral der Weser nur bei Warfleth, sonst verzelt in Sedimenten und im Plankton.

Typische große Exemplare sind selten, die meisten Individuen haben hr oder weniger deutlich vorgezogene Enden und nähern sich *Neid. ine* var. *amphirhynchus* f. *maior*. Die Beziehungen zwischen beiden Arten dürfen ohnehin einer Revision, die ich in diesem Rahmen aber nicht vorhmen kann.

orma *vernalis* Reichelt. Zerstreut unter der Art in der Hunte oberhalb s Kraftwerks, in der Weser bei Warfleth und im Plankton unterhalb der ntemündung.

ar. *obtusa* Hustedt. Nur im Huntegebiet: Osternburger Kanal, Neuer nal, in der Hunte bei Hundsmühlen, oberhalb des Kraftwerks und im diment nahe der Eisenbahnbrücke in Oldenburg.

345. *Neidium productum* (W. Smith) Cleve. Nicht selten im Osternburger nal und in der Hunte oberhalb Oldenburgs, im Unterlauf vereinzelt und hl nur eingeschleppt im Plankton bei km 2,5 und km 7 (an verschiedenen gen!), in Sedimenten bei km 3 und 9,5 und im Litoral bei km 7,5 an *ucheria* in THW. In der Weser sehr selten, nur verschleppt im Plankton Farge und vor der Huntemündung.

346. *Neidium dubium* (Ehr.) Cleve. In der Geeste ziemlich häufig bei ımel, im Unterlauf sehr selten und wohl aus dem oberen Flußabschnitt geschleppt. In der Hunte bei Ostrittrum, Hundsmühlen und oberhalb des aftwerks nicht selten, im Unterlauf sehr zerstreut im Plankton bei km 7, Sediment bei km 3, im Litoral zwischen Algenwatten auf sandigem Grund

und im Altwasser bei km 8, ziemlich häufig im Neuen Kanal. In der Wes nur verschleppt in einigen Planktonproben von Rönnebeck bis unterha der Huntemündung.

forma *constricta* HUSTEDT. Unter der Art im Plankton der Hunte bei km

347. *Neidium ladogensis* (CLEVE) FOGED, Distr. Fresh Wat. Diat. in No way, S. 113 (1952). Syn.: *Caloneis ladogensis* CLEVE. — HUSTEDT, Baci S. 233, F. 353. Nur in der Hunte: allochthon im Sediment beim Abwasse einfluß der Knochenmühle. Halophob und acidophil (acidobiont?), saproxe

Schon 1948 habe ich in Diskussionen mit einigen schwedischen und dän schen Freunden (Frau MAJ-BRITT FLORIN, Uppsala, NILS FOGED und M MÖLLER, Odense) darauf hingewiesen, daß diese Art nicht zu *Caloneis* so dern zu *Neidium* zu stellen sei, und FOGED hat in der oben zitierten Arbe die Umstellung vorgenommen, allerdings ohne nähere Begründung, d aber wohl gegeben werden muß.

Beide Gattungen unterscheiden sich wesentlich durch die verschieden Struktur der Zellwand. Die *Caloneis*-Arten haben an der Innenseite d Membran langgestreckte transapikale Kammern, die nicht durch Läng rippen unterbrochen, aber an der Innenseite geschlossen sind und n durch kleine rundliche oder größere schlitzförmige Öffnungen mit dem Ze innern kommunizieren. Die Außenwände — „Transapikalstreifen" der Di gnosen — sind lichtmikroskopisch homogen, nicht „punktiert" (elektrone mikroskopisch Siebmembranen!). Bei den *Neidium*-Arten werden die Tran apikalrippen durch zahlreiche Längsrippen gekreuzt, so daß die Kamme in zahlreiche „Grübchen" mit (elektronenmikroskopisch) äußeren Siebmem branen aufgeteilt sind, die Transapikalstreifen sind lichtmikroskopis „punktiert", und das ist bei unserer Art deutlich der Fall.

Trachyneis CLEVE

348. *Trachyneis aspera* (EHR.) CLEVE, Nav. Diat. 1, S. 191. In der Gees am oberen Rand der *Vaucheria*-Zone etwa 400 Meter oberhalb der Eise bahnbrücke, in der Hunte im Sediment etwa 100 Meter oberhalb der Mü dung, im Plankton der Weser bei Brake. Polyhalobe Meeresform, an de genannten Fundorten nur allochthon.

Scoliopleura GRUNOW

349. *Scoliopleura tumida* (BREB.) RABENHORST. — HEIDEN, in A. S. A T. 262, F. 1—4, 6. Vereinzelt im Unterlauf der Geeste, autochthon im Litor an alten Dalben bei der Unterweserwerft und weiter unterhalb an *Vaucher* in der Tidenhubzone, in Sedimenten bei der Unterweserwerft und etw 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrücke, verschleppt auch bei Bramel. der Weser litoral bei Blexen und Brake. Mesohalob und euryhalin. A den Watten der Nordsee verbreitet und vielfach häufig bis massenhaft au tretend.

350. *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenhorst. Im ganzen Gebiet vereitet, meistens vereinzelt. In der Geeste im Unterlauf weniger häufig als ei Bramel. Im Litoral der Weser flußabwärts bis Nordenham, bei Blexen icht mehr gefunden.

351. *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenhorst. Ebenfalls allgemein vorommend, sowohl in der Geeste als auch im Huntegebiet im Unterlauf äufiger als in den oberen Flußabschnitten, im Litoral der Weser aber nur is Brake gesehen, weiter unterhalb nur versprengt im Plankton.

352. *Gyrosigma balticum* (Ehr.) Rabenhorst. — Hustedt, Bacill. S. 224, . 331. Sehr selten im Plankton der Geeste bei der Eisenbahnbrücke bei uflaufendem Wasser. Im Plankton der Weser bei Brake, im Litoral bei arge und Nordenham. Mesohalob und euryhalin, in der südlichen Nordsee äufig.

353. *Gyrosigma distortum* (W. Smith) Cleve. Zerstreut im Unterlauf der eeste (aufwärts bis Bramel) und Hunte, in der Weser im Plankton bei önnebeck.

354. *Gyrosigma fasciola* (Ehr.) Cleve. In der Geeste im Sediment bei der nterweserwerft, litoral (autochthon) am Anleger bei der Geestebrücke in inem hautartigen Überzug über Wasser. In der Hunte allochthon im Sediient beim Abwassereinfluß der Knochenmühle, in der Weser bei Blexen uf Schlick in TNW, im Plankton von Großensiel bis Schweiburg-Süd.

forma *arcuata* (Donkin) Cleve, Nav. Diat. 1, S. 116. Nur einmal im Plankon der Hunte bei km 7, allochthon.

355. *Gyrosigma macrum* (W. Smith) Cleve. Im Unterlauf der Geeste vereitet und nicht selten, sowohl im Plankton (vorwiegend) wie im Litoral ls auch in Sedimenten (so noch bei Bramel). In der Weser im Plankton nterhalb der Huntemündung, im Litoral bei Blexen auf Schlick in TNW.

356. *Gyrosigma rectum* (Donkin) Cleve, Nav. Diat. 1, S. 119. Nur einmal n Plankton der unteren Geeste bei der Unterweserwerft. Polyhalobe, uryhaline Meeresform, auf den Watten der Nordsee verbreitet und ziemch häufig.

357. *Gyrosigma scalproides* (Rabh.) Cleve. Im Unterlauf der Geeste nicht elten im Plankton und in Sedimenten, im Litoral nur an *Vaucheria* etwa 00 Meter oberhalb der Eisenbahnbrücke. In der unteren Hunte an Dalben ei Oldenburg und bei km 7,5 an *Vaucheria* in der oberen Tidenhubzone. n der Weser litoral bei Brake und im Weserarm bei Rade, im Plankton ei Rönnebeck und Schweiburg-Süd.

var. *eximia* (Thwaites) Cleve. Im Litoral der unteren Geeste häufiger als ie Art, besonders an *Vaucheria* etwa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnrücke, außerdem im Plankton und in Sedimenten, flußaufwärts auch bei ramel. Im Litoral der Weser von Warfleth bis Nordenham nicht selten, bei arge auch verschleppt im Plankton.

358. *Gyrosigma Spencerii* (W. Smith) Cleve. Zerstreut im Unterlauf de Geeste und sehr selten in der unteren Hunte im Sediment etwa 100 Mete oberhalb der Mündung. Im Litoral der Weser bei Farge, Nordenham un Blexen an Pontons und auf Schlick in TNW, im Plankton bei Farge, in Sediment bei km 28.

var. *nodifera* Grunow. In der Geeste nur selten bei Bramel, in der unterer Hunte in Sedimenten beim Einfluß des Abwassers der Knochenmühle un bei km 7, litoral zwischen Cyanophyceen auf Holz nahe Oldenburg, in de Weser nur im Plankton bei Farge und Brake, sowie im Sediment bei km 28

359. *Gyrosigma Wansbeckii* (Donk.) Cleve. — Hustedt, Bacill. S. 226 F. 340. Zerstreut im Unterlauf der Geeste im Plankton bei der Unterweser werft am 3. September 1957 bei ablaufendem Wasser, im Sediment ebend und ziemlich häufig im Litoral (grüne Schicht) bei Rickmers Werft in de mittleren Tidenhubzone. In der Hunte nur in einem Ufersumpf bei km 21,5 In der Weser bei Blexen in braunen Überzügen auf Steinen in TNW un im Plankton bei Blumenthal. Mesohalob und euryhalin.

In der Geeste maßen die Schalen bis 180 μ Länge und 15 μ Breite, di Struktur schwankt erheblich, in einigen Individuen stehen Transapikal- un Längsstreifen in gleicher Entfernung, etwa 19 in 10 μ, während auch Schale vorkommen bei denen die Längsstreifen deutlich entfernter stehen, nu etwa 16 in 10 μ.

Pleurosigma W. Smith

360. *Pleurosigma aestuarii* W. Smith. — Van Heurck, Syn. T. 18. F. 8 Vereinzelt in der Geeste in der mittleren Tidenhubzone bei Rickmers Werf und im Plankton etwa 150 Meter vor der Mündung. In der Weser bei Blexe auf Steinen in TNW, im Plankton aufwärts bis Farge. Polyhalobe, euryha line Meeresform, auf den Nordseewatten allgemein verbreitet und seh häufig.

361. *Pleurosigma angulatum* (Quek.) W. Smith. In der Weser beim Zoll wachtschiff im Plankton-Vertikalzug, sehr selten.

forma *quadrata* (W. Smith) van Heurck, Syn. S. 115, T. 18, F. 1 (im Tex als var.). Nur einmal im Weserplankton bei Beckumersiel.

362. *Pleurosigma elongatum* W. Smith. Im Plankton der Geeste unterhal des Wehrs und an treibenden Bulten bei Bramel, sehr selten.

363. *Pleurosigma Normanii* Ralfs. — Cleve, Nav. Diat. 1, S. 40. Zerstreu im Unterlauf der Geeste in Sedimenten bei der Unterweserwerft und weite unterhalb, an alten Dalben etwa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrücke in der Weser im Plankton bei Farge.

364. *Pleurosigma subsalsum* Wislouch et Kolbe, Nouv. Diat. des bass de la Russie, S. 274, T. 3, F. 9—12 (1916). Sehr selten in der Geeste oberhal des Wehrs. Mesohalobe Art, in schwach salzigen Gewässern des Ostsee gebietes verbreitet.

365. *Amphiprora ornata* Bailey. Im Unterlauf der Geeste und bei Bramel cht selten, ziemlich häufig besonders im Plankton. In der Weser im Plank-n bei Rekum, unterhalb der Huntemündung und bei Oberhammelwarden.

366. *Amphiprora costata* Hustedt. Im Unterlauf der Geeste im Plankton ei der Eisenbahnbrücke und im Litoral an Helgen der Unterweserwerft in raunen Überzügen und bei Rickmers Werft in der mittleren Tidenhubzone elbe Schicht).

367. *Amphiprora paludosa* W. Smith. In der Hunte nur einmal im Plank-n bei km 7. Im Plankton der Weser perennierend vom bremischen Gebiet s Brake, im Litoral auch im Weserarm bei Rade beobachtet.

368. *Amphiprora duplex* Donkin. — Van Heurck, Syn. T. 22, F. 15, 16 ls *A. paludosa* var. *duplex* Grunow). In der Geeste nicht selten im Plank-n und in Sedimenten des Unterlaufs sowie im Litoral in der mittleren idenhubzone bei Rickmers Werft, gemeinsam mit *A. costata*. In der Hunte ur sehr selten im Sediment etwa 100 Meter oberhalb der Mündung. In der Veser im Plankton-Vertikalzug vor der Geestemündung, sehr selten und ermutlich aus der Geeste stammend.

Das getrennte Vorkommen von *A. paludosa* und *A. duplex* ist recht auf-llig und deutet in Verbindung mit der morphologischen Differenz hin-chtlich der Struktur der Zellwand darauf hin, daß es sich doch wohl um vei verschiedene Arten handelt, die zu Unrecht verbunden wurden.

369. *Amphiprora subcostata* nov. spec. Zellen schwach verkieselt, in ürtelbandansicht in der Mitte stark eingeschnürt, 54 μ lang, in der Ein-hnürung 8 μ, an der breitesten Stelle vor den Polen 17 μ breit, Höhe der ügel bis 7 μ. Basislinie der Flügel nicht gewellt, kaum konvex, unregel-äßig-zackig. Struktur der Zellwand sehr zart, bisher nicht aufgelöst. Flügel it transapikalen Rippen, an der Basis um 6 μ auf 10 μ, gegen die Flügel-ante meistens gegabelt, an den Polen zuweilen anastomosierend. Form es Schalenumrisses vorläufig nicht bekannt, wahrscheinlich schmal lanzett-ch (aus der Gürtelbandansicht geschlossen), Mitte der Schalen an en Polen der Pervalvarachse stark aufgetrieben. Fig. 13.

Membrana frustulorum delicata. Frustulum in facie connectivali visum medio profunde constrictum, 54 μ longum, in medio 8 μ, prope apices μ latum, alae ad 7 μ altae. Linea alarum basalis paulo convexa non nuata, irregularis. Structura membranae tenuissima, striis transapicalibus conspicuis. Alae costis transapicalibus circiter 6 in 10 μ, ad marginem ersus plerumque furcatis, prope polos saepe anastomosantibus. Forma alvarum incognita verisimile lanceolata, superficies valvarum medio valde flata.

Bisher nur eine Zelle im Plankton der unteren Hunte bei km 7. Ob die rt in Beziehung zu *A. paludosa* steht, ist vorläufig nicht zu entscheiden, e ist aber durch den Bau der Flügel und die mittlere Auftreibung der

Valvarflächen so gut charakterisiert, daß sie benannt werden mußte. Nebe den mit gegabelten Rippen versehenen Flügeln ist sie auch durch die außer ordentlich zarte Struktur ausgezeichnet und dadurch besonders von *A costata* Hust. verschieden, deren Flügel ebenfalls transapikale Rippen besi zen. Die von Grunow in van Heurck, Syn. T. 22, F. 10 (links!) als *A. palu dosa* var. abgebildete Form gehört jedenfalls nicht hierher, da die Basis linie der Flügel anders verläuft und die Flügel selbst eine geringere Höh besitzen, ebenso weicht der Verlauf der Rippen ab. Von *A. similis* Hus unterscheidet sie sich besonders durch die zartere Struktur und das Relie der Schalen, außerdem durch den deutlich schmäleren Flügelrandkanal.

370. *Amphiprora surirelloides* Hendey, Litt. Diat. Chichester Harb. S. 6 T. 17, F. 9—11, 15 (1951). Im Plankton der Weser beim Zollwachtschiff a 24. Juli 1957 sehr selten. Die Art wurde vom Autor an der englische Kanalküste bei Chichester gefunden und neuerdings von R. Simonsen auc im Ostseegebiet beobachtet. Wahrscheinlich gehört auch *A. similis* Hus in den Variationsbereich dieser variablen Art.

371. *Amphiprora splendida* nov. spec. Zellen schwach verkieselt, in Gürte bandansicht in der Mitte stark eingeschnürt, um 86 μ lang, in der Mitte u 27 μ breit, Höhe der Schalen vom Gürtelbandrand bis zum Flügelrand b 21 μ, Flügelhöhe bis etwa 12 μ. Zwischenbänder zahlreich, etwa 3 in 10 Flügel stark sigmoid, von der Valvarfläche nicht scharf abgesetzt, Basi linie daher undeutlich, nicht gewellt. Zellwand transapikal punktiert-gestrei Streifen vom Gürtelbandrand bis zum Flügelrand durchlaufend, etwa 2 in 10 μ, auf den Flügeln mit einigen zerstreut stehenden gröberen Punkte vor dem Rande mit einer regelmäßigen, dem Rande parallelen Reihe krä tiger Punkte, Punktierung im übrigen sehr zart, in unregelmäßigen Abstä den etwas stärker markierte Transapikalrippen, die ebenfalls vom Gürte bandrand bis zum Flügelrand durchlaufen, etwa 6—7 in 10 μ. Zwische bänder zart quer punktiert-gestreift, etwas feiner als auf den Schalen, etw 30 in 10 μ.

Membrana frustulorum delicata. Frustulum in facie connectivali visu in medio profunde constrictum, circiter 86 μ longum, in medio 27 μ latu altitudo valvarum ad 21 μ, alarum ad 12 μ, copulae numerosae circiter in 10 μ. Alae valde sigmoideae linea basali indistincta non undulat Membrana transapicaliter punctato-striata striis circiter 24 in 10 μ, valv et alas percurrentibus, alae cum nonnullis punctis validioribus et pro marginem una serie punctorum validiorum. Praeterea valva et alae ten transapicaliter costatae, costis percurrentibus irregulariter positis circit 6—7 in 10 μ. Copulae etiam punctato-striatae, striis circiter 30 in 10 μ.

Sehr selten (bisher nur eine Zelle gesehen) in der Weser im Plankto Vertikalzug vor der Geestemündung. Sie unterscheidet sich von den beid vorhergehenden Arten besonders durch die wenig vom basalen Schalent abgesetzten Flügel und durch die Struktur. Die Flügel liegen, abgeseh vom mittleren, die Schalenfläche kreuzenden Teil sehr stark exzentris

l gehen hier ohne scharfe Grenze in den basalen Schalenteil über. Die nsapikalstreifen sind zart aber deutlich punktiert, ebenso weichen die gel durch die Punktierung ihrer Randzone von den Flügeln der beiden igen Arten ab. Auf die Beziehungen zu anderen bekannten Formen nn ich hier nicht eingehen, da die meisten Arten unzureichend beschrieben l abgebildet sind und daher einer kritischen Bearbeitung bedürfen.

Tropidoneis Cleve

372. *Tropidoneis vitrea* (W. Smith) Cleve. In der Geeste im Sediment bei Unterweserwerft, in der Weser einmal im Plankton bei Farge und bei ßensiel, in beiden Fällen wohl nur allochthon.

Amphora Ehrenberg

Da die Artenzahl größer ist als bei den früheren Weser-Untersuchungen, nge ich sie in alphabetischer Reihenfolge.

373. *Amphora coffeaeformis* Agardh. Im Unterlauf der Geeste nicht ten, in der unteren Hunte nur vereinzelt in Sedimenten beim Einfluß des wassers der Knochenmühle und etwa 100 Meter oberhalb der Mündung. der Weser bei Blexen an Steinen mit *Enteromorpha* in THW und am nton, verschleppt auch im Plankton flußaufwärts bis Bremen.

374. *Amphora commutata* Grunow. — Hustedt, Bacill. S. 345, F. 632. Nur der Geeste bei Bramel im Plankton (auflaufendes Wasser!) und in aufrts treibenden Bulten. Mesohalob, aber auffälligerweise im Unterlauf der este nicht gesehen, obgleich anzunehmen ist, daß die Bulten weiter unterb liegenden Punkten entstammen. Es ist daher wahrscheinlich, daß die t doch noch im Unterlauf aufgefunden wird.

375. *Amphora crassa* Gregory, Diat. of the Clyde (Sep. Abdr.) S. 52, T. 6, 94. Nur in der Geeste: in braunen Überzügen an Helgen der Unterweserrft. Polyhalobe Meeresform.

376. *Amphora laevissima* Gregory. — Peragallo, Diat. mar. de France, 49, F. 11. Vereinzelt im Plankton der Weser von Beckumersiel bis zur estemündung. Polyhalobe Meeresform, im Mündungsgebiet vielleicht end.

377. *Amphora lineolata* Ehrenberg. — Hustedt, Bacill. S. 346, F. 636. r selten im Plankton der Geeste bei der Eisenbahnbrücke (auflaufendes sser) und der Weser bei Rönnebeck und beim Zollwachtschiff. Mesoha, im Küstengebiet der Nordsee weniger häufig als in Salzgewässern des nenlandes.

378. *Amphora montana* Krasske. Im Unterlauf der Geeste sehr selten rschleppt) im Plankton und autochthon an der Ziegelsteinmauer bei der estebrücke in der Tidenhubzone. In der Hunte im Sediment beim Abssereinfluß der Knochenmühle, im Küstenkanal (verschleppt) im Plank. Ebenso wiederholt im Plankton der Weser bei Rönnebeck, unterhalb

der Huntemündung und bei Schweiburg-Süd. Alle Vorkommen im Plankt beruhen auf Verschleppung mit Detritusflocken aus der Uferzone, da d Art zu den Aërophyten gehört.

379. *Amphora Normanii* Rabenhorst. Nur einmal im Sediment der Wes bei km 28. Ebenfalls aus dem Litoral verschleppt.

380. *Amphora ostrearia* Brebisson. — Peragallo, Diat. mar. de Fran T. 49, F. 13. An *Cladophora* am Ponton bei Klippkanne am Westufer d Weser, im Plankton vor der Geestemündung und beim Zollwachtschiff, se selten. Polyhalobe, euryhaline Meeresform, auf den Watten der südlich Nordsee zerstreut vorkommend.

forma *lineata* Cleve. — Peragallo, 1. c. F. 17, 18 (als var.). An Stein bei Nordenham in TNW, sehr selten. Ökologisch wie die Art.

var. *vitrea* Cleve. — Peragallo, 1. c. F. 14, 15. Zwischen *Enteromorp* am Anleger oberhalb der Geestemündung.

381. *Amphora ovalis* Kützing. Im ganzen Gebiet verbreitet und ni selten.

var. *pediculus* Kützing. Mit der Art allgemein verbreitet, im Osternburg Kanal und Küstenkanal bislang nicht gesehen, jedoch ist das Vorkomm auch in diesen Gewässern kaum zu bezweifeln.

382. *Amphora proteus* Gregory, Diat. of the Clyde (Sep. Abdr.) S. T. 5, F. 81. Im Sediment der Geeste unterhalb des Wehrs, sehr selten. V einzelt im Litoral der Weser bei Brake und Blexen sowie im Plankton v der Huntemündung. Mesohalobe Meeresform, auf den Nordseewatt häufig.

383. *Amphora veneta* Kützing. In einer Schlickprobe vom Anleger Farge sehr häufig, im Gebiet sonst nicht gesehen.

Catenula Mereschkowsky

384. *Catenula adhaerens* Mereschk. Im Unterlauf der Geeste verbrei und ziemlich häufig, in der unteren Hunte im Sediment beim Abwass einfluß der Knochenmühle, im Litoral bei km 7 an Holz unter TNW und Altwasser bei km 8 an *Vaucheria* nahe THW. In der Weser litoral im Wes arm bei Rade, bei Kleinensiel an *Vaucheria* in THW und bei Nordenh am Ponton (Holz!) im Niveau des Wassers, im Sediment auch bei km (Ostufer).

Cymbella Agardh

385. *Cymbella Cesatii* (Rabh.) Grunow. — Hustedt, Bacill. S. 351, F. 6 Nur in der Hunte: Auftrieb bei Hundsmühlen. Vorzugsweise in nordisd und montanen Gebieten verbreitet, in Nordwestdeutschland in Poggenpo Moor bei Dötlingen häufig (Hustedt, 1934, S. 392). In die Hunte aus Mo gebieten eingeschleppt, vielleicht aber im Ober- und Mittellauf autochth Halophob, acidophil, saproxen.

386. *Cymbella leptoceros* (Ehr.) Grunow. Nur sehr selten im Osternburger ınal.

387. *Cymbella Reinhardtii* Grunow. In der Geeste nur bei Geestenseth ıd Bramel. In der unteren Hunte in Sedimenten bei km 3 und 9,5 im toral oberhalb des Kraftwerks an modernden Schilfblättern und an Dalben ıterhalb der Stadt Oldenburg. In der Weser nur einmal im Plankton bei ırge, allochthon.

388. *Cymbella Ehrenbergii* Kützing. Im Gebiet sehr selten. Bei Bramel der Geeste und bei Hundsmühlen im Auftrieb in der Hunte, allochthon ch im Sediment nahe der Eisenbahnbrücke in Oldenburg.

389. *Cymbella naviculiformis* Auerswald. Allgemein im Gebiet verbreitet d nicht selten, häufig in der Hunte bei Hundsmühlen. Die Art gehört zu n indifferentesten Formen der Gattung *Cymbella*.

390. *Cymbella cuspidata* Kützing. In der Geeste autochthon nur bei Bra-el, im Unterlauf sehr selten und nur verschleppt. Im Huntegebiet ziemlich ufig im Neuen Kanal und im Osternburger Kanal, in der Hunte im Litoral im Kraftwerk und im Unterlauf bei km 7,5, in Sedimenten bei Ostrittrum ıtochthon) und allochthon im Unterlauf von der Stadt Oldenburg bis zur ündung. In der Weser sehr selten im Litoral bei Kleinensiel nahe der elmündung und wahrscheinlich vom Siel aus eingeschleppt.

391. *Cymbella prostrata* (Berk.) Cleve. In der Geeste mehrfach bei Bra-el, im Unterlauf selten im Litoral an *Vaucheria* und *Phormidium*. In der ınte autochthon an Dalben nahe der Stadt Oldenburg und beim Kraftwerk. der Weser häufig an Pontons bei Käseburg und Klippkanne, weniger auch i Farge, an den Pontons bei Nordenham und Blexen war sie nicht vor-nden. Zerstreut hier und da im Plankton, verschleppt aus dem Litoral.

392. *Cymbella turgida* (Greg.) Cleve. Im Gebiet sehr selten. Im Litoral r Hunte bei km 7,5, vereinzelt in den Zuflüssen oberhalb der Stadt Olden-rg. In der Weser nur allochthon im Plankton vor der Huntemündung.

393. *Cymbella ventricosa* Kützing. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber eistens nur vereinzelt vorkommend, häufig nur in der Hunte bei Hunds-ühlen.

394. *Cymbella gracilis* (Rabh.) Cleve. — Hustedt, Bacill. S. 359, F. 663. der Geeste nur bei Bramel. In der Hunte autochthon bei Ostrittrum und erhalb des Kraftwerks an schwimmendem Wurzelwerk, im Unterlauf im oral bei km 7,5 an *Vaucheria* in der oberen Tidenhubzone und an Steinen TNW im Neuen Kanal, an den beiden letztgenannten Fundorten wohl r allochthon. Halophob, acidophil, saproxen.

395. *Cymbella norvegica* Grunow. — Hustedt, Bacill. S. 359, F. 664. Nur der Hunte im Sediment bei Ostrittrum, wahrscheinlich aus Moorgebieten rschleppt. Nordisch-alpine Art, in Nordwestdeutschland Diluvialrelikt. lophob, acidophil bis pH-indifferent, saproxen.

396. *Cymbella perpusilla* A. Cleve. — Hustedt, Bacill. S. 361, F. 666. Sel selten in Uferschlick bei der Schiffdorfer Stauschleuse, aus dem Ober- bzv Mittellauf oder den durchflossenen Seen verschleppt. Halophob, pH-indi ferent, saproxen.

397. *Cymbella thumensis* (A. Mayer) Hustedt, Arch. f. Hydrobiol. 4 S. 938, T. 42, F. 60—62 (1945). Nur im Altwasser der unteren Hunte b km 8, sehr selten. Alkaliphil, saproxen.

398. *Cymbella sinuata* Gregory. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber nu vereinzelt auftretend.

399. *Cymbella tumidula* Grunow. Nur im Osternburger Kanal bei d Kreyenbrücke, selten.

400. *Cymbella affinis* Kützing. In der Weser im Plankton bei Farge, vie leicht aus dem Wummegebiet verschleppt?

401. *Cymbella cistula* (Hempr.) Grunow. In der Geeste ziemlich häufig b Geestenseth und Bramel, im Unterlauf nicht gesehen. Im Huntegebiet al gemein verbreitet, häufig in der Hunte bei Hundsmühlen und im Oster burger Kanal, weniger im Litoral des Unterlaufs bei km 7,5, vereinzelt i Plankton (km 7 und 22) und in Sedimenten (oberhalb km 3). In der Wes nur selten im Litoral bei Brake und im Weserarm bei Rade, verschleppt hi und da im Plankton.

402. *Cymbella lanceolata* (Ehr.) van Heurck. Autochthon nur in d Geeste bei Bramel, sonst sehr vereinzelt und nur verschleppt im Unterla der Geeste, Hunte und Weser.

403. *Cymbella helvetica* Kützing. Nur einmal im Plankton der Weser b Oberhammelwarden, im Gebiet sonst nicht gesehen.

var. *compacta* (Östr.) Hustedt. Im Gebiet ebenfalls sehr selten und n in der Hunte an modernden Schilfblättern oberhalb des Kraftwerks beo achtet.

404. *Cymbella aspera* (Ehr.) Cleve. Bei Geestenseth und Bramel in d Geeste nicht selten, im Unterlauf nur sehr vereinzelt und nur allochtho Im Huntegebiet autochthon nur im Osternburger Kanal und in der Hun bei Hundsmühlen, allochthon in Sedimenten des Unterlaufs unterhalb d Stadt Oldenburg bis km 7. In der Weser nur sehr selten verschleppt i Plankton (etwa 100 Meter unterhalb der Huntemündung!) und in Sediment (km 28).

405. *Cymbella tumida* (Breb.) van Heurck. In der Hunte bei Hundsmühle im Plankton und Sediment unterhalb der Eisenbahnbrücke in Stadt Olde burg, litoral im Altwasser bei km 8 an *Vaucheria* nahe THW. Vereinz im Neuen Kanal, häufig im Küstenkanal im Netzplankton am 10. Novemb 1957. In der Weser sehr selten im Plankton unterhalb der Huntemündu und im Sediment bei km 28, also an denselben Punkten, an denen auch d vorhergehende Art festgestellt wurde. Die Annahme dürfte nicht abweg sein, daß beide Arten aus derselben Lokalität in die Weser verschlep sind.

forma *australica* (A. S.) Hustedt, Diatomeenfl. Java, Bali, Sumatra 1, 433, T. 26, F. 6 (als var.). Sehr selten im Litoral der Hunte bei km 7,5 an einen in TNW. Diese Variation ist bisher nur in tropischen und subpischen Gebieten beobachtet, wird aber mit der Art auch anderweitig rkommen. Sie unterscheidet sich von der in der Ochtum gefundenen r. *gracilis* Hust. (1957, S. 330) durch eine etwas plumpere Form und sonders durch die breit gestutzten Schalenenden, während die Art selbst ärker vorgezogene, schmälere Enden und eine winklig gebrochene Dorsalie besitzt.

Gomphonema Agardh

406. *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg. Allgemein verbreitet, in der eeste besonders bei Geestenseth und Bramel, im Unterlauf selten und nur lochthon. Im Huntegebiet häufiger, aber ebenfalls vorwiegend oberhalb ldenburgs, im Litoral des Unterlaufs bei km 7,5 und an Dalben nahe der senbahnbrücke in Oldenburg. In der Weser nur selten beobachtet, im toral des Weserarms bei Rade und hier und da verschleppt im Plankton.

forma *coronata* (Ehr.) W. Smith. Zerstreut unter der Art. In der Weser i Farge im Plankton.

forma *Brebissonii* (Kützing) Cleve. Im Weserplankton bei Großensiel, der Geeste im Grundschlamm bei Geestenseth und im Unterlauf bei der nterweserwerft, allochthon.

forma *trigonocephala* (Ehr.) Grunow. Ziemlich häufig in der Geeste bei eestenseth und Bramel, im Unterlauf sehr selten und nur allochthon vischen *Phormidium* an Balken bei der Unterweserwerft und im Sediment wa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrücke.

407. *Gomphonema augur* Ehrenberg. In der Geeste sehr vereinzelt bei amel, im Plankton (TNW) unterhalb des Wehrs und an alten Dalben erhalb der Eisenbahnbrücke. Im Huntegebiet nur sehr selten an modern-n Schilfblättern in der Hunte oberhalb des Kraftwerks, in der Weser nur rschleppt in einigen Planktonproben gesehen (Blumenthal, Schweiburg-d).

forma *Gautieri* van Heurck. Im Gebiet nur sehr zerstreut: bei Bramel in r Geeste, im Osternburger und Küstenkanal und im Plankton der Weser i Rönnebeck.

408. *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grunow. Als eine der häufigsten atomeen allgemein verbreitet und in fast allen Proben vorhanden, in der eeste besonders bei Geestenseth häufig.

409. *Gomphonema tergestinum* (Grun.) Fricke. Im Weserplankton bei oßensiel, hier aber nicht autochthon, aus der Uferregion oder aus Sielen ngeschleppt.

410. *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenhorst. Ebenfalls im ganzen biet vorkommend und nicht selten, wenn auch im allgemeinen etwas niger häufig als *G. parvulum*.

forma *undulata* Grunow. — Hustedt, Bacill. S. 373, F. 694 (als va
Unter der Art im Osternburger Kanal auf litoralem Schlick.

forma *sarcophagus* (Greg.) Grunow. Im Litoral des Weserarms bei Ra
aber auch anderweitig unter der Art verbreitet und bei den Analysen ni
immer getrennt.

411. *Gomphonema longiceps* var. *subclavata* Grunow. Im Gebiet ni
häufig. In der Geeste nur bei Bramel autochthon, verschleppt auch
Plankton unterhalb des Wehrs. In der Hunte bei Ostrittrum und oberh
des Kraftwerks, im Unterlauf im Litoral bei km 7,5 und im Sediment na
Stadt Oldenburg sowie im Neuen Kanal an Steinen in TNW. In der Unt
weser nicht gesehen.

412. *Gomphonema intricatum* Kützing. Sehr selten: in der Geeste
Bramel, in der Hunte litoral bei km 7,5.

forma *pumila* Grunow. Etwas häufiger als die Art, in der Geeste eb
falls nur bei Bramel, in der Hunte bei Hundsmühlen und im Altwas
des Unterlaufs bei km 8 (hier nur allochthon) sowie im Neuen Kanal,
der Weser im Litoral nur im Weserarm bei Rade und im Plankton unt
halb der Huntemündung.

413. *Gomphonema constrictum* Ehrenberg. In der Geeste ziemlich häu
bei Geestenseth und Bramel, im Unterlauf sehr selten und nur allochth
Im Huntegebiet allgemein verbreitet und nicht selten, im Litoral der We
bei Blexen, Farge, Lemwerder und hin und wieder im Plankton (Rönnebe

forma *capitata* (Ehr.) Cleve. Vereinzelt unter der Art in der Gees
Hunte und im Osternburger Kanal.

414. *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kützing. Allgemein verbreitet u
vielfach häufig, so in der Hunte bei Hundsmühlen, in der Weser an Ponto
bei Farge und Nordenham.

Epithemiaceae

Denticula Kützing

415. *Denticula subtilis* Grunow. In der Tidenhubzone der Geeste, Hun
des Neuen Kanals und der Unterweser verbreitet und stellenweise se
häufig. Häufigkeitsmaxima in der Geeste an Laubmoosen über Wasser
Bramel, an der Schleusenmauer des Wehrs in der oberen Tidenhubzone,
der Hunte an Steinen mit Algen bei km 21,5, an Moosen auf Steinen
THW bei km 7,5, in der Weser an Algen auf Holz in THW am Westu
gegenüber Farge und in Laubmoosen im Supralitoral bei Kleinensiel. W
bereits aus den Fundortsangaben in Hustedt, 1957, S. 334, hervorge
handelt es sich bei *Denticula subtilis* um einen typischen Aërophyten.

Epithemia Brebisson

416. *Epithemia zebra* (Ehr.) Kützing. In der Geeste nicht selten bei B
mel und Geestenseth, im Unterlauf nur sehr vereinzelt und nur allochth
In der Hunte nur im Litoral unterhalb des Kraftwerks gefunden.

forma *porcellus* (Kütz.) Grunow. Im Gebiet allgemein verbreitet, aber ımer nur vereinzelt gefunden.

417. *Epithemia turgida* (Ehr.) Kützing. Ziemlich häufig in der Geeste bei amel und Geestenseth, im Unterlauf zerstreut. In der unteren Hunte reinzelt in Sedimenten und im Litoral bei km 7,5 sowie in einem *Caltha*-ımpf bei km 21,5. In der Weser litoral bei Farge, Brake, im Weserarm i Rade und zerstreut im Plankton und in Sedimenten.

418. *Epithemia sorex* Kützing. In der Geeste bei Bramel mehrfach, im ıterlauf sehr selten im Sediment bei der Unterweserwerft. In der Hunte ı Plankton oberhalb des Kraftwerks und bei km 7, litoral an *Vaucheria* ıterhalb der Stadt Oldenburg, im Sediment bei km 9,5 und im Neuen ınal an Balken des Uferschutzes. In der Weser litoral nur im Weserarm i Rade, sonst vereinzelt im Plankton und in Sedimenten.

Die allgemeine Armut an den sonst im Litoral unserer Gewässer weit-rbreiteten Epithemiaceen ist in erster Linie auf den Mangel einer ent-ickelten Phanerogamenvegetation, aber nicht auf den Chemismus zurück-führen.

Rhopalodia O. Müller

419. *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müller. Im Unterlauf der Geeste selten ıd nur allochthon, mehrfach bei Geestenseth und Bramel (autochthon). der Hunte sehr selten und nur eingeschleppt, mehrfach im Neuen Kanal, er an der betreffenden Lokalität auch nicht autochthon. In der Weser nur hr selten im Plankton bei Großensiel und im Weserarm bei Rade, eben-lls nicht lebend.

forma *ventricosa* (Ehr.) Grunow. In der Weser im Plankton bei Schwei-rg-Nord, sehr selten.

420. *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. Müller. Zerstreut im Litoral und in dimenten der unteren Geeste, an Dalben und zwischen litoraler *Vauche-ı* oberhalb der Eisenbahnbrücke wahrscheinlich lebend. Im Huntegebiet scheinend fehlend, nur einmal im Plankton bei km 7 beobachtet, jedoch ınn dieses Vorkommen nur auf Verschleppung beruhen. Im Litoral der eser selten, aber vielleicht autochthon, am Ponton bei Nordenham, im ankton auch bei Großensiel.

Nitzschiaceae

Cylindrotheca Rabenhorst

421. *Cylindrotheca gracilis* (Breb.) Grunow. In der unteren Geeste litoral rbreitet und mehrfach häufig, so am oberen Rand der *Vaucheria*-Zone ı Nordufer etwa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrücke, in einer „gel-n Schicht" und in „grünem Belag" in der mittleren Tidenhubzone bei ckmers Werft. Im Huntegebiet sehr selten gesehen, vereinzelt verschleppt Plankton bei km 2,5 und 7, litoral im Altwasser bei km 8 unter *Vau-eria* nahe THW und in einem *Caltha*-Sumpf bei km 21,5 zwischen Algen

auf sandigem Grund. Im Litoral der Weser von Klippkanne bis Kleinensie maximales Vorkommen im Weserarm bei Rade in der oberen Tidenhul zone besonders in Gesellschaft von *Euglena* spec., nicht selten auch i Plankton (häufig so bei Schweiburg-Süd).

Hantzschia Grunow

422. *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grunow. Im ganzen Gebiet verbreite aber immer nur vereinzelt auftretend. In der Geeste besonders bei Geeste seth und Bramel, aber auch im Litoral des Unterlaufs in der Tidenhubzon lebend.

423. *Hantzschia virgata* (Rop.) Grunow. Sehr selten. In der Geeste bei Anleger bei der Geestebrücke, in der Weser in der Tidenhubzone bei No denham und Kleinensiel, im Plankton bis Oberhammelwarden (verschlepp Die litoralen Vorkommen sind autochthon.

Bacillaria Gmelin

424. *Bacillaria paradoxa* Gmelin. Im Unterlauf der Geeste nicht selte flußaufwärts bis Bramel, am häufigsten zwischen *Ectocarpus* und *Enter morpha* am Ponton oberhalb der Mündung. In der Hunte und im Neue Kanal nur selten beobachtet. Im Weserplankton noch regelmäßig bei Far auftretend, flußabwärts an Häufigkeit deutlich abneh mend und bei Brake nur noch sehr selten beobachtet, im Litoral ve einzelt bis Nordenham.

Nitzschia Hassall

a) *Tryblionellae* (H. Smith, Grunow) Hustedt ampl.

425. *Nitzschia tryblionelle* Hantzsch. Im Unterlauf der Geeste übera verbreitet, flußaufwärts bis Bramel. In der unteren Hunte nur vereinze In der Weser zerstreut flußaufwärts bis Bremen im Plankton, in Sediment und im Litoral (in der Tidenhubzone von Warfleth bis Dedesdorf).

forma *subconstricta* Hustedt, in A. S. Atl. T. 332, F. 15 (1921, als var. *su salina* f. *subconstricta* Hust.). Ziemlich häufig in der Geeste bei Bramel u vereinzelt im Plankton der Weser.

Die zitierte Abbildung stellt ein kleines Exemplar dar, die Form wi jedoch erheblich größer und erreicht die Länge der Art, bei Bramel b etwa 150 μ. Daß var. *subsalina* Grunow mit der Art zu verbinden sein wir habe ich bereits in den Bacill. S. 399 zum Ausdruck gebracht und daher d forma *subconstricta* jetzt auf die Art bezogen. Hierher gehört auch *Ni schia tryblionella* var. *constricta* Kisselew, Beitr. Mikrofl. des Lapte Meeres S. 98 (1932).

var. *victoriae* Grunow. Im Gebiet allgemein verbreitet und auch in d unteren Hunte nicht selten. Dagegen in der Geeste nur bei Bramel häuf im Unterlauf aber sehr selten und nur einmal im Sediment gesehen.

426. *Nitzschia levidensis* (W. Smith) Grunow. Die häufigste Art aus die-
n Formenkreis und in allen Gewässern, mit Ausnahme des Osternburger
nals, lebend.

427. *Nitzschia debilis* (Arnott) Grunow. Ebenfalls überall ziemlich häufig,
rwiegend an aërischen Standorten, so bei Bramel an Moosen über
asser, in der Hunte an Steinen mit Algen in der oberen Tidenhubzone
km 21,5 und an *Vaucheria* im Altwasser bei km 8 nahe THW.

428. *Nitzschia calida* Grunow. In der Geeste nur im Plankton bei der
terweserwerft (ablaufend, 3. September 1957) gesehen, in der unteren
nte vereinzelt in Sedimenten beim Einfluß des Abwassers der Knochen-
hle und im Altwasser bei km 8, im Litoral bei km 7,5 an Moosen in
W. In der Weser zerstreut im Plankton von Rönnebeck bis Brake, im
oral bei Käseburg, Klippkanne und im Weserarm bei Rade.

429. *Nitzschia litoralis* Grunow. Im Plankton und Litoral der Geeste nicht
ten, aufwärts bis Bramel, in der Weser nur litoral bei Nordenham in
oberen Tidenhubzone an Steinen mit *Rhizoclonium* und *Enteromorpha*
nima. Die Art dürfte nicht als halophil (Hustedt 1957, S. 339), sondern
) mesohalob zu bezeichnen sein, sie ist im Mündungsgebiet häufiger als
den oberen Flußabschnitten.

430. *Nitzschia visurgis* Hustedt. Als autochthone Art im Litoral der unte-
Geeste, Hunte und Weser verbreitet und nicht selten. Häufiges Auf-
ten in der Geeste in braunen Überzügen an Helgen der Unterweserwerft
d in einer gelben Schicht der mittleren Tidenhubzone bei Rickmers Werft,
der Hunte bei km 7,5 zwischen dünner *Vaucheria* in der oberen Tiden-
bzone. In der Geeste findet sie sich noch ziemlich häufig bei Bramel,
hrend sie im Huntegebiet oberhalb Oldenburgs nicht vorkam.

n der Diagnose (Hustedt, 1957, S. 339) ist die Größe mit 30—40 μ
12—14 μ angegeben, die Art wird jedoch erheblich größer, in der Geeste
rden 78 : 22 μ gemessen.

431. *Nitzschia punctata* (W. Smith) Grunow. Nur einmal am Ponton
olz!) bei Nordenham gefunden.

orma *coarctata* Grunow. Sehr vereinzelt im Unterlauf der Geeste, in der
nte nur einmal an litoraler *Vaucheria* in der Tidenhubzone unterhalb
denburgs. In der Weser im Litoral bei Käseburg und Blexen sowie im
serarm bei Rade, zuweilen auch verschleppt im Plankton (Farge, Ober-
mmelwarden).

432. *Nitzschia granulata* Grunow. In der Geeste bis Bramel verbreitet,
Unterlauf zwar vereinzelt aber nicht selten im Litoral und verschleppt
Plankton und in Sedimenten. In der unteren Hunte selten an *Vaucheria*
terhalb Oldenburgs und — ebenfalls an *Vaucheria* — im Altwasser bei
8 nahe THW (hier in zum Teil großen Exemplaren!), oberhalb Olden-
rgs nicht gesehen. In der Weser zerstreut im Litoral von Blexen bis
rge, verschleppt auch im Plankton und in Sedimenten.

433. *Nitzschia navicularis* (Breb.) Grunow. Im Gebiet allgemein verbreit und nicht selten, in der Geeste ebenfalls bis Bramel, aber im Huntegebi nur im Unterlauf.

434. *Nitzschia plana* W. Smith. — Hustedt, in A. S. ATl. T. 330, F. 3. I Unterlauf der Geeste zerstreut, aber häufig (!) bei Bramel in flußaufwär treibenden Bulten, in Genist, im Grundschlamm und im Plankton (bei au laufendem Wasser), vereinzelt auch noch im Grundschlamm bei Geeste seth. In der Hunte im Sediment bei Ostrittrum (! sehr selten, nur alloc thon), im Altwasser bei km 8 auf Schlick in der oberen Tidenhubzone (gut entwickelten Exemplaren) und zwischen dünner *Vaucheria* auf b schlicktem Stein bei km 7,5. In der Unterweser bislang nicht gesehen.

Das häufige Vorkommen dieser großen und schönen *Nitzschia*-Art in d Geeste, insbesondere bei Bramel, muß überraschen, weil sie bislang a Meeresform galt. Aber schon 1924 habe ich sehr große Varianten a brackischen Gewässern abgebildet: var. *fennica* Hust. aus dem Wiborg Busen an der südfinnischen Küste und var. *americana* Hust. von New Yor Neuerdings fand ich sie außerdem an der finnischen Küste des Bottnisch Meerbusens, ebenfalls häufig, während ich sie bei meinen bisherigen Unte suchungen im Küstengebiet der südlichen Nordsee (Hustedt 1939) nur ei mal gefunden habe. Sie ist also mesohalob (nach dem Vorkommen in uns rem Gebiet nur β-mesohalob) und euryhalin und ist in schwach salzig Küstengewässern heimischer als im eigentlichen Meer.

435. *Nitzschia acuminata* (W. Smith) Grunow. Nur in der Weser: Klip kanne (litoral, zwischen *Cladophora* am Ponton), im Plankton bei Oberhar melwarden und im Sediment bei Rekum (km 28), wahrscheinlich immer a ochthon.

436. *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grunow. Allgemein verbreitet und nic selten, in der Geeste vereinzelt bis Bramel, im Huntegebiet oberhalb d Stadt Oldenburg jedoch nicht gesehen. Häufigkeitsmaxima in der Gees in braunen Überzügen an Helgen bei der Unterweserwerft und in einer ge ben Schicht bei Rickmers Werft in der mittleren bis oberen Tidenhubzon in der Weser bei Blexen an Steinen in TNW und an einem Pfahl etwa e Meter über TNW.

437. *Nitzschia hungarica* Grunow. In der Geeste ziemlich häufig b Bramel, ebenso im Unterlauf der Hunte nicht selten, oberhalb Oldenbur nur an modernden Schilfblättern beim Kraftwerk, in den Zuflüssen nic gesehen. Im Litoral der Weser flußabwärts bis Nordenham, nicht selten ve schleppt auch im Plankton.

forma *linearis* Grunow. Sehr vereinzelt unter der Art in der Gees Hunte und Weser.

438. *Nitzschia angustata* (W. Smith) Grunow. Im Unterlauf der Gees nicht gefunden, häufig aber bei Bramel. In der Hunte oberhalb Stadt Olde burg mehrfach (Ostrittrum, Hundsmühlen, Kraftwerk), im Unterlauf nur s ten im *Caltha*-Sumpf bei km 21,5, im Litoral bei km 7,5 zwischen *Vauche*

ıf beschlicktem Stein nahe THW und auf Schlick im Altwasser bei km 8. n Litoral der Weser nur bei Brake und Nordenham, zerstreut auch im lankton von Blumenthal bis Brake.

439. *Nitzschia vexans* Grunow. Im Litoral der Flußunterläufe allgemein erbreitet und nicht selten, zerstreut auch im Plankton und in Sedimenten esonders in der Geeste. Im Huntegebiet oberhalb Stadt Oldenburg nicht esehen, in der Geeste dagegen vereinzelt noch bei Bramel. Bei Nordenam ziemlich häufig am Ponton (Holz!), bei Blexen vom Niveau des Wasers (Ponton) bis etwa ein Meter über TNW.

440. *Nitzschia circumsuta* (Bailey) Grunow. — Hustedt, Bacill. S. 402, 761. In Sedimenten der Geeste unterhalb des Wehrs und bei Bramel, ehr selten, ebenso in der Hunte etwa 100 Meter oberhalb der Mündung die Weser. Im Plankton der Weser beim Zollwachtschiff. Mesohalobe leeresform, im Küstengebiet verbreitet und häufig, bei den in den Sedienten beobachteten Individuen handelt es sich um abgestorbene Zellen.

b) *Dubiae* Grunow

441. *Nitzschia dubia* W. Smith. Ziemlich häufig in der Geeste bei Bramel, n Unterlauf nur vereinzelt. Im Huntegebiet im Osternburger Kanal, Neuen anal, im Unterlauf der Hunte in Sedimenten beim Abwassereinfluß der nochenmühle und oberhalb der Mündung, im Litoral sehr häufig im *Calthaumpf* bei km 21,5 und weniger in Watten auf sandigem Grund unterhalb ldenburgs. In der Weser im Litoral von Warfleth bis Blexen, bei Warfleth assenhaft in Algenwatten auf Schlick nahe THW, zerstreut auch im Plankon von Rönnebeck bis Brake.

442. *Nitzschia aestuarii* nov. spec. Zellen in Gürtelbandansicht breit rechtckig mit eingeschnürter Mitte und abgerundeten Ecken und mehr oder eniger zahlreichen Zwischenbändern. Schalen breit linear mit leicht konaven Rändern und kurzgeschnäbelten Enden, 40—66 μ lang, 9—12 μ breit. iel stark exzentrisch, in der Mitte leicht eingesenkt, Kielpunkte kurz richförmig, 14—16 in 10 μ, die beiden mittleren etwas weiter voneinander ntfernt. Struktur zart, Transapikalstreifen 30—32 in 10 μ, parallel, an den nden leicht gebogen. Fig. 8, 9.

Frustula in facie connectivali visa rectangulata medio constricta angulis otundatis, copulis plus minusve numerosis. Valvae late lineares marginius leniter concavis apicibus subrostratis, 40—66 μ longae, 9—12 μ latae. arina valde excentrica media leniter impressa, punctis carinalibus ngustis paulo transapicaliter elongatis, 14—16 in 10 μ, mediis duobus aulo remotioribus. Structura delicata, striae transapicales 30—32 in 10 μ, ıter se parallelae, prope apices leniter curvatae.

Im Unterlauf der Geeste verbreitet und häufig, sehr häufig in braunen berzügen an Helgen der Unterweserwerft und in einer „gelben" Schicht der mittleren Tidenhubzone bei Rickmers Werft, häufig auch an der Zielsteinmauer bei der Geestebrücke in MTW.

Die Art gehört in die systematisch sehr schwierige Verwandtschaft vo *Nitzschia dubia — thermalis,* unterscheidet sich aber von *N. dubia* dur geringere Größe und eine wesentlich zartere Struktur, von der *thermali* Gruppe durch die breiteren Schalen, dichter stehende und mehr strichförm erscheinende Kielpunkte. Nach der Verbreitung in der Geeste ist sie vo *N. dubia* auch ökologisch verschieden, da sie als Massenform im Unterla auftritt, während *N. dubia* vorwiegend bei Bramel gefunden wurde.

443. *Nitzschia adamata* Hustedt. In der Geeste nicht selten bei Brame im Unterlauf häufig an Helgen der Unterweserwerft. In Sedimenten d Hunte von Ostrittrum bis km 3 im Unterlauf, außerdem litoral zwische *Vaucheria* bei km 7,5 in THW. Im Litoral der Weser bei Kleinensiel ur Nordenham, verschleppt im Plankton unterhalb der Huntemündung ur bei Brake.

444. *Nitzschia stagnorum* Rabenhorst. Nur im Huntegebiet: in Sedime ten bei Ostrittrum und im Altwasser bei km 8 des Unterlaufs, mehrfa im Litoral an Dalben und zwischen *Cyanophyceen* an Holz bei Oldenbu und zwischen *Vaucheria* in der Tidenhubzone bei km 7 von TNW bis THV

445. *Nitzschia commutata* Grunow. Im Unterlauf der Hunte in Sedime ten bei Oldenburg und km 22, litoral im *Caltha*-Sumpf bei km 21,5 und a *Vaucheria* in der Tidenhubzone bei Oldenburg. In der Weser in THW b Warfleth ebenfalls zwischen *Vaucheria* und zerstreut im Plankton besonde bei Farge, sehr selten auch bei Oberhammelwarden.

c) *Bilobatae* Grunow

446. *Nitzschia bilobata* W. Smith. — Hustedt, Bacill. S. 405, F. 775. In d unteren Geeste bei der Geestebrücke selten am Ponton zwischen *Ectocarp* und *Enteromorpha,* in der Weser zerstreut im Plankton bei Schweibur Süd, sehr selten noch bei Farge, hier allochthon. Polyhalobe, euryhali Meeresform, auf den Nordseewatten nicht selten.

447. *Nitzschia bremensis* Hustedt. Im Unterlauf der Geeste verbreitet ur nicht selten, flußaufwärts bis Geestenseth und bei Bramel an treibend Bulten noch häufig. Ebenso im Unterlauf der Hunte im Litoral, in Sedime ten und vereinzelt im Plankton verbreitet, außerdem vereinzelt im Neu Kanal und Küstenkanal. In der Weser weniger häufig, litoral bei Farg im Weserarm bei Rade, im Plankton vor der Huntemündung und bei Gr ßensiel.

448. *Nitzschia palustris* Hustedt. In der Geeste nur bei Geestenseth u Bramel, im Unterlauf nicht gesehen. In der Hunte im Grundschlamm b Hundsmühlen und unterhalb Oldenburgs sowie im Litoral bei km 7,5.

d) *Panduriformes* Grunow

449. *Nitzschia panduriformis* Gregory. — Hustedt, in A. S. Atl. T. 3 F. 19—21. Vereinzelt im Litoral und in Sedimenten der Geeste, flußaufwä bis Bramel. Im Unterlauf der Hunte sehr selten im Plankton bei km 7,

er Weser im Litoral bei Blexen auf Steinen nahe TNW. Polyhalobe Meeesform, bei Blexen und in der unteren Geeste vielleicht autochthon, sonst ur verschleppte tote Zellen.

450. *Nitzschia constricta* (Greg.) Grunow. — Hustedt, in A. S. Atl. T. 333, . 18. In der Geeste zerstreut im Litoral und in Sedimenten, zuweilen auch m Plankton. In der Weser sehr selten im Litoral bei Käseburg und Blexen, erschleppt im Plankton auch bei Rönnebeck und Farge. Polyhalobe, euryaline Meeresform, im Mündungsgebiet autochthon.

e) *Grunowiae* (Rabh.) Grunow

451. *Nitzschia sinuata* var. *tabellaria* Grunow. — Hustedt, Bacill. S. 409, . 782. Nur einmal in der Hunte bei km 7 an Holz unter TNW. Halophob, lkaliphil, saproxen.

f) *Costatae* Hustedt

452. *Nitzschia epithemioides* Grunow. — Hustedt, Bacill. S. 407, F. 779. Nur in der Geeste: im Grundschlamm bei der Unterweserwerft und ebenso veiter unterhalb. Mesohalob, im Küstengebiet weit verbreitet und auf den Watten oft häufig.

g) *Scalares* Grunow

453. *Nitzschia scalaris* (Ehr. e. p.) W. Smith. Mehrfach im Litoral der Geeste bei Bramel, im Unterlauf selten im Sediment etwa 400 Meter oberalb der Eisenbahnbrücke und auf Uferschlick beim Wehr. Im Huntegebiet ur auf Schlick im Altwasser bei km 8, in der Weser verschleppt im Plankon von Farge bis zur Geestemündung, besonders bei Schweiburg-Süd.

h) *Lineares* (Grunow) Hustedt ampl.

454. *Nitzschia linearis* W. Smith. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber in den nteren Flußabschnitten immer nur vereinzelt. Häufige Vorkommen: in der Hunte bei Hundsmühlen (Auftrieb), in der Weser im Netzplankton vor der Huntemündung (11. April 1957). Im Litoral der Weser flußaufwärts nur bis Brake beobachtet.

455. *Nitzschia tenuis* Grunow. In der Geeste bei Bramel und auf Uferchlick unmittelbar unterhalb des Wehrs. In der Hunte nur im Grundchlamm bei Ostrittrum.

456. *Nitzschia recta* Hantzsch. Im ganzen Gebiet verbreitet und nicht selen, Häufigkeitsmaxima in den oberen Flußläufen, in der Geeste bei Bramel häufig an treibenden Bulten), in der Hunte in an der Oberfläche treibenen Schlammflocken bei Hundsmühlen. Im Litoral der Weser nur bei Lemverder und Farge, sonst zerstreut und verschleppt im Plankton.

457. *Nitzschia vitrea* Norman. Im Gebiet nur selten. Im Unterlauf der Geeste auf litoralem Schlick beim Wehr und im Sediment bei der ersten

Schleife unterhalb des Wehrs. In der Hunte sehr selten im Plankton be km 7 und im Sediment etwa 100 Meter oberhalb der Mündung. Im Litora der Weser bei Kleinensiel, Nordenham und Blexen, im Sediment auch be km 28 (Strommitte).

i) *Spathulatae* Grunow

458. *Nitzschia spathulata* Brebisson. — Van Heurck, Syn. T. 62, F. 7, 8 In der unteren Geeste im Litoral bei Rickmers Werft (grüner Belag i MTW) und am Ponton bei der Geestebrücke zwischen *Enteromorpha*. In de Weser nur bei Blexen auf Schlick in TNW. Polyhalobe, euryhaline Meeres form, auf den Nordseewatten häufig, an den genannten Fundorten wahr scheinlich autochthon.

k) *Dissipatae* Grunow

459. *Nitzschia acula* Hantzsch. Vereinzelt im Unterlauf der Geeste in Litoral und Plankton, flußaufwärts bis Bramel. In der Hunte im Grund schlamm bei Ostrittrum und Hundsmühlen, im Unterlauf bei km 22 und in Altwasser bei km 8, litoral nur an modernden Schilfblättern oberhalb de Kraftwerks. In der Weser nicht selten verschleppt im Plankton, aber in Litoral nur bei Warfleth und Brake in der Tidenhubzone.

460. *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grunow. Im ganzen Gebiet verbreitet un nicht selten, im Litoral der Weser flußabwärts bis Blexen und hier noc häufig in braunen Überzügen auf Steinen in TNW, ebenso im Weserarm bei Rade auf Steinen mit dünner *Vaucheria*.

461. *Nitzschia Linkei* Hustedt. Vereinzelt im Unterlauf der Geeste, auf wärts bis Bramel, hier nur allochthon. Im Litoral der Weser ziemlich häufi bei Blexen auf Schlick in TNW, sehr selten bei Nordenham am Ponton i der Spritzwasserzone und im Weserarm bei Rade auf Schlick mit *Euglen* in THW. Im Plankton noch bei Farge und unterhalb der Huntemündung aber allochthon.

462. *Nitzschia socialis* Gregory. — Van Heurck, Syn. T. 61, F. 8. Nur in Unterlauf der Geeste: im Plankton bei der Eisenbahnbrücke bei auflaufen dem Wasser und etwa 400 Meter oberhalb an litoraler *Vaucheria*. Polyha lobe Meeresform, nach dem seltenen Vorkommen zu schließen in der Geest nicht autochthon.

463. *Nitzschia macilenta* Gregory. Sehr selten am Ponton bei der Geeste brücke zwischen *Ectocarpus* und *Enteromorpha*, in der Weser verschlepp im Plankton bei Farge, im Litoral nur bei Nordenham am Ponton (Holzl ebenfalls nur sehr selten.

l) *Lanceolatae* Grunow

464. *Nitzschia amphibia* Grunow. In der Geeste und im Huntegebiet ve breitet und nicht selten, massenhaft im Küstenkanal in Moosrasen an de Kanalwand über dem Niveau des Wassers. In der Weser im Litoral nur be Farge, sonst vereinzelt im Plankton.

465. *Nitzschia amplectens* Hustedt. Massenhaft in der mittleren Tidenubzone der unteren Geeste bei Rickmers Werft, nicht selten auch am Pon-on bei der Geestebrücke zwischen *Ectocarpus* und *Enteromorpha*. Im Unter-auf der Hunte bei km 7,5 im Litoral in der Tidenhubzone von TNW bis HW. Im Litoral der Weser bei Farge und Blexen sowie im Weserarm bei ade.

Die in der Diagnose (Hustedt 1957, S. 347) gegebenen Maße sind nach en Befunden in der Geeste zu erweitern, die Länge beträgt hier bis 38 μ. ußerdem ist es mir gelungen, die Struktur sichtbar zu machen. Sie ließ ch an den vielleicht etwas kräftigeren Individuen aus der Geeste bei An-endung schiefen Lichts und stärkster Beleuchtung auflösen und mit Hilfe ärkster Okulare auch zeichnerisch wiedergeben und damit auszählen. Die nzahl der Transapikalstreifen beträgt bei dem untersuchten Exemplar enau 48 in 10 μ, als Einbettungsmittel diente Hyrax.

466. *Nitzschia capitellata* Hustedt. Nur in der Weser, im Litoral bei Käse-urg, Klippkanne, Weserarm bei Rade, ferner zerstreut im Plankton von arge bis unterhalb der Huntemündung.

467. *Nitzschia communis* Rabenhorst. Im Gebiet allgemein verbreitet und ielfach häufig. Häufigkeitsmaxima in der Geeste an *Phormidium* an Bal-en bei der Unterweserwerft und besonders am Anleger bei der Geeste-rücke in einem hautartigen Überzug über Wasser, in der Weser gegen-ber Farge auf Schlick an Holz des Anlegers nahe THW und an der Fähre edesdorf-Kleinensiel.

468. *Nitzschia fonticola* Grunow. Nicht häufig, aber überall im Gebiet vor-ommend. In der Geeste sind besonders Formen mit spitzen Enden ver-reitet (häufig in der MTW bei Rickmers Werft), die sich der *Nitzschia equorea* Hust. (1939 S. 663, F. 120) nähern, die Schalen sind jedoch schmäler nd bei einer Länge von 24 μ nicht über 3,6 μ breit, während *N. aequorea* ei gleicher Länge 5—6 μ breit ist.

469. *Nitzschia frequens* Hustedt. In der Geeste besonders bei Bramel nicht elten, im Unterlauf nur im Plankton unterhalb des Wehrs und (am gleichen age!) bei der Eisenbahnbrücke. Im Unterlauf der Hunte im Plankton bei m 7, im Sediment im Altwasser bei km 8, im Litoral oberhalb des Kraft-erks, bei km 7,5 und im *Caltha*-Sumpf bei km 21,5. In der Weser nur im lankton bei Farge und Rekum.

470. *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grunow. Im Unterlauf von Geeste, Hunte nd Weser nur sehr vereinzelt. Die Art wird weitaus überwiegend durch e folgende Varietät vertreten.

var. *perpusilla* (Rabh.) Grunow. Im Gebiet allgemein verbreitet und im toral unserer Flüsse, besonders der Geeste und Weser, fast überall als assenform auftretend. Die Schalenlänge unterschreitet zuweilen noch die on mir (1957, S. 349) gegebene Minimallänge (4 μ), da in den Massen-orkommen Schalen von nur 3 μ Länge keine Seltenheit sind.

471. *Nitzschia fruticosa* Hustedt. In der Geeste häufig im Plankton de Unterlaufs vom Wehr bis zur Eisenbahnbrücke (8. Juni 1957), sehr selte auch am 3. September 1957 oberhalb des Wehrs und am 28. Mai 1958 be Bramel. Im Grundschlamm vereinzelt bei Geestenseth und Bramel, selte auch bei der Unterweserwerft. Im Litoral vereinzelt an Dalben (aus Plank ton abgesiebt) bei den Werften und Brücken, ebenfalls am 8. Juni 1957. I der Hunte selten im Plankton bei km 7 (24. Juli 1957), im Grundschlam des Altwassers bei km 8 und im Litoral nahe Oldenburg in Algenwatte auf Sand, zwischen *Vaucheria* bei km 7,5 und im Altwasser bei km 8. In de Weser vereinzelt im Plankton von Blumenthal bis Brake.

Bei der Veröffentlichung dieser Art (Hustedt 1957, S. 349) habe ich die klein Arbeit von A. C. J. van Goor (1925) über *Nitzschia actinastroides* (Lemm.) nic einsehen können, sie aber inzwischen von meinem Freund Dr. A. van der Were erhalten, so daß ich meine derzeitigen Bemerkungen ergänzen muß. Die von va Goor erwähnte Art ist nicht mit *Synedra actinastroides* Lemmermann identisch, wi sich aus dem Vergleich der Abbildungen ergibt. Meine Abbildung in Hustedt 190 T. 6, F. 13 (Bacill. F. 199) ist nach einem Originalpräparat gezeichnet, das mir seine zeit von Lemmermann für diesen Zweck zur Verfügung gestellt wurde. Die Schale sind linear-lanzettlich und an den Enden allmählich keilförmig verschmä lert. Dagegen haben die Schalen in den Abbildungen van Goors völlig parallel Ränder und plötzlich verschmälerte, kurz geschnäbelte Enden, wie sie auch be *Nitzschia fruticosa* von mir dargestellt sind. Es ist also wohl nicht zu bezweifel daß van Goors Art mit *N. fruticosa* identisch ist, aber nicht mit Lemmermanns Ar Leider sind Lemmermanns Präparate während des Krieges verlorengegangen, so da eine erneute Überprüfung nicht mehr möglich ist.

P. Schulz erwähnt (1931, S. 27, T. 3, F. 3, T. 4, F. 15) eine Form als *Synedra act nastroides* Lemm. var. *lata* (?) Lemm. und betont dabei ausdrücklich, daß „die Zelle im Gegensatz zum Typ auch in Schalenansicht linear oder jedenfalls nur unmerklic verschmälert sind". Seine Abbildung T. 4, F. 15, zeigt ebenfalls sehr deutlich di plötzlich abgeschnürten, kurz geschnäbelten Enden, und es dürfte auch hier kei Zweifel bestehen, daß seine Form mit *N. fruticosa* identisch ist. Von G. Huber Pestalozzi (1942, S. 473, F. 560b) wurde sie bereits in der Gattung *Nitzschia* aufge führt.

Schulz hat im Mariensee anscheinend beide Arten gefunden, denn er schreib am Schlusse seiner Bemerkung: „Sie (die lineare Form!) tritt hier so unabhängi von dem linear-lanzettlichen Typ auf, daß eine besondere Benennung ebenso be rechtigt erscheint wie bei den zahlreichen Varietäten anderer *Synedra*-Arten." Ic zitiere diesen Satz als Beweis, daß tatsächlich beide Formen getrennt existiere und weder Lemmermanns Ausführungen noch meine nach seinem Präparat ange fertigte Zeichnung auf einem Irrtum beruhen.

472. *Nitzschia Gessnerii* Hustedt. In der Hunte ziemlich häufig im Grund schlamm bei Ostrittrum und Hundsmühlen, im Netzplankton oberhalb de Kraftwerks, im Unterlauf im Litoral bei km 7,5 und im Altwasser bei km 8 Im Netzplankton der Weser bei Schweiburg-Süd (verschleppt).

473. *Nitzschia gracilis* Hantzsch. In der Geeste vereinzelt im Plankto bei Bramel (autochthon) und im Unterlauf wohl nur verschleppt unterhal

les Wehrs und bei der Eisenbahnbrücke, im Litoral an alten Dalben etwa 00 Meter oberhalb der Brücke. Häufig im Osternburger Kanal, im Plankton ler Hunte bei Hundsmühlen und im Unterlauf (allochthon) bei km 2,5 sowie m Sediment bei km 3. Im Plankton der Weser vereinzelt von Rönnebeck is unterhalb der Huntemündung.

474. *Nitzschia graciloides* nov. spec. Zellen sehr zart, schmal und langestreckt. Schalen sehr schmal linear bis linear-lanzettlich mit lang und sehr chmal geschnäbelten, spitz gerundeten Enden, etwa 70—110 μ lang, 2—2,4 μ reit. Kiel stark exzentrisch, Kielpunkte klein und zart, 16—18 in 10 μ, die eiden mittleren weiter voneinander entfernt. Struktur äußerst zart, bisher icht aufgelöst. Fig. 4, 5.

Frustula tenuissima, angustissima, elongata. Valvae angustissime lineaes vel lineari-lanceolatae apicibus acutis longissime rostratis, circiter 0—110 μ longae, 2—2,4 μ latae. Carina excentrica punctis carinalibus arvis 16—18 in 10 μ, mediis duobus paulo remotioribus. Structura delicaissima, striae transapicales inconspicuae.

Häufig in treibenden Schlammflocken (Auftrieb) in der Hunte bei Hundsmühlen.

Die Art ist der *N. gracilis* sehr ähnlich, aber noch wesentlich zarter und elbst in Präparaten mit stark brechenden Einbettungsmedien kaum zu rkennen. Außerdem unterscheidet sie sich durch dichter stehende, zartere nd die Stellung der mittleren Kielpunkte sowie durch schmälere Schalen nit dünner und länger vorgezogenen Enden, so daß sie eine Übergangsorm bildet zu der Gruppe *Nitzschiellae*. Eine sehr ähnliche Art ist auch *Nitzschia impressa* Hustedt (1954, S. 479, F. 65, 66), die aber kürzer und laher verhältnismäßig breiter ist und nicht so auffällig lang vorgezogene Schalenenden besitzt, außerdem ist der gekielte Schalenrand dieser Art eicht konkav.

Zunächst ist die neue Form nur für den einen genannten Fundort notiert, n dem sie durch ihre Häufigkeit auffiel. Ich halte es jedoch für möglich, daß ie auch noch in anderen Proben enthalten ist, für die vorläufig nur *N. gracilis* angegeben wird, obgleich ich bei einer aus diesem Anlaß durchgeführen Kontrolle des Hunteplanktons von demselben Standort nur *N. gracilis* esehen habe.

475. *Nitzschia Hantzschiana* Rabenhorst. Nur verschleppt im Plankton ler Weser bei Schweiburg-Süd.

476. *Nitzschia intermedia* Hantzsch. Im Unterlauf der Hunte in der Tidenubzone bei Oldenburg und im Altwasser bei km 8, sehr selten und nur llochthon. Zerstreut und ebenfalls nur verschleppt im Plankton der Weser ei Blumenthal und Farge.

477. *Nitzschia Kützingiana* Hilse. Nur im Weserarm bei Rade an einem fahl in THW.

478. *Nitzschia laevis* Hustedt, Diat. Nordsee, 1, S. 662, F. 116—118 (1939). m Unterlauf der Geeste vereinzelt im Plankton, Litoral und in Sedimenten.

In der Weser zerstreut im Plankton flußaufwärts bis Farge. Mesohalobe euryhaline Meeresform, auf den Watten der Nordsee verbreitet und ziem lich häufig, in der Geeste autochthon.

479. *Nitzschia lanceolata* W. Smith. — Van Heurck, Syn. T. 68, F. 1—3 Nur sehr selten in der Weser bei Blexen zwischen *Enteromorpha* an Steinen in THW. Polyhalobe Meeresform, bei Blexen wohl noch lebend.

480. *Nitzschia manca* Hustedt. Sehr selten in der Hunte bei Ostrittrum In der Weser verschleppt im Plankton bei Farge.

481. *Nitzschia microcephala* Grunow. Nur in der Weser: sehr selten im Plankton bei Farge, aber sehr häufig auf Schlick am Anleger am 16. Dezember 1954.

482. *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Smith. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber hier nicht mehr als Massenform beobachtet.

483. *Nitzschia pilum* Hustedt. Häufig in der Hunte an treibenden Schlammflocken bei Hundsmühlen, im Unterlauf litoral im Altwasser bei km 8. In der Weser im Litoral nur am Anleger in Farge, sonst zerstreut im Plankton von Rönnebeck bis unterhalb der Huntemündung.

484. *Nitzschia pseudofonticola* Hustedt. In der Hunte an *Vaucheria* nahe THW im Altwasser des Unterlaufs bei km 8, in der Weser im Plankton bei Großensiel.

485. *Nitzschia radicula* Hustedt. Nur in der Hunte: an modernden Schilfblättern oberhalb des Kraftwerks.

486. *Nitzschia romana* Grunow. Osternburger Kanal, auf Schlick am Ufer außerhalb des derzeitigen Wasserstandes, in der Hunte ober- und unterhalb des Kraftwerks im Litoral, im Unterlauf bei km 7,5 in Moosen auf Steinen in THW. In der Weser nur im Plankton (verschleppt) und Litoral bei Farge

487. *Nitzschia sociabilis* Hustedt. In der Geeste vom Anleger bei der Geestebrücke bis Bramel (hier wahrscheinlich allochthon), im Unterlauf der Hunte im Plankton bei km 7, an Holz unter TNW ebenda, auf Steinen in TNW bei km 7,5. Im Litoral der Weser von Lemwerder bis Nordenham verschleppt im Plankton von Bremerhaven bis unterhalb der Huntemündung. Häufigkeitsmaxima: in der Geeste am Anleger bei der Geestebrücke zwischen *Enteromorpha,* in der Weser an Pontons zwischen *Cladophora* (Klippkanne) und anderen Algen im Niveau des Wassers (Nordenham).

488. *Nitzschia subcapitellata* Hustedt. In der Geeste vereinzelt im Plankton oberhalb und unterhalb des Wehrs, bei Bramel an treibenden Bulten und an Moosen über Wasser. Im Unterlauf der Hunte im Plankton bei km 22 und im Sediment des Altwassers bei km 8, außerdem im Grundschlamm bei Ostrittrum. Im Litoral der Weser von Warfleth bis Brake und im Weserarm bei Rade, häufig auf Schlick am Anleger bei Farge, verbreitet im Plankton von Blumenthal bis unterhalb der Huntemündung.

489. *Nitzschia translucida* nov. spec. Schalen breit linear bis linear-lanzettlich mit stumpf-keilförmigen, zuweilen etwas vorgezogenen Enden und

arallelen bis schwach konvexen (in kleineren Individuen), selten leicht onkaven Seiten, 20—42 μ lang, 4,5—5,5 μ breit. Kiel exzentrisch, in der itte leicht eingesenkt, Kielpunkte klein, 17—19 in 10 μ, die beiden mitten etwas voneinander entfernt (oft sehr undeutlich). Struktur sehr zart, ransapikalstreifen etwa 38 in 10 μ. Zellen in Gürtelbandansicht rechteckig it abgerundeten Ecken, in der Mitte leicht eingeschnürt. Fig. 10—12.

Frustula in facie connectivali visa rectangulata angulis rotundatis, medio niter constricta. Valvae late lineares vel lineari-lanceolatae apicibus otuse cuneatis interdum lenissime protractis, marginibus parallelis vel ibconvexis (in speciminibus minoribus), raro subconcavis, 20—42 μ longae, 4,5—5,5 μ latae. Carina excentrica media subimpressa, punctis carinabus parvis 17—19 in 10 μ, mediis duobus paulo remotioribus (saepe minus erspicue!). Structura delicatissima, striae transapicales circiter 38 in 10 μ.

Nur in der Weser: sehr häufig im Litoral bei Blexen, besonders auf Steien in TNW und etwas oberhalb dieser Zone, im oberen Tidenhubbereich ur selten.

Die Art hat entfernte Ähnlichkeit mit *Nitzschia communis*, unterscheidet ch aber durch die verhältnismäßig breiteren Schalen und den in der Mitte ngesenkten Kiel.

m) *Sigmoideae* (Grun.) Hustedt ampl.

490. *Nitzschia Clausii* Hantzsch. Im Gebiet allgemein verbreitet und in en Unterläufen der Flüsse vielfach als Massenform auftretend. Häufigkeitsaxima: in der Geeste an der Ufermauer des Wehrs in der oberen Tidenubzone, in der Hunte unterhalb Oldenburgs an *Vaucheria* und Cyanophyeenwatten in der Tidenhubzone, im Litoral der Weser bei Brake an Steinen. n allgemeinen liegen die Maxima in der o b e r e n Tidenhubzone.

491. *Nitzschia fasciculata* Grunow. Zerstreut im Litoral der unteren Geeste n Dalben und Helgen der Werften, an der Ziegelsteinmauer bei der Geestebrücke in der mittleren Tidenhubzone und am Ponton zwischen *Ectocarpus* nd *Enteromorpha*.

492. *Nitzschia filiformis* (W. Smith) Hustedt. Im ganzen Gebiet verbreitet nd häufig, im Litoral der Unterläufe häufig massenhaft, besonders an ontons und Anlegern im Niveau des Wassers bei der Geestebrücke, Norenham, Klippkanne, Käseburg, Farge, sowie an Steinen der unteren Tidenubzone. Die Art ist außerordentlich variabel, besonders hinsichtlich der halenform, und es ist möglich, daß es sich um eine Sammelart handelt, eren Auflösung aber langwieriger Untersuchungen bedarf, die in diesem ahmen nicht durchgeführt werden konnten und mehr von systematisch-xonomischem als von ökologischem Interesse sind.

493. *Nitzschia Höhnkii* nov. spec. Zellen nur sehr wenig sigmoid. Schalen near-lanzettlich, gegen die ziemlich spitzen, nicht kopfigen Enden allmähch verschmälert, 95—116 μ lang, 5—6 μ breit. Kiel exzentrisch, in der

Mitte eingesenkt, Kielpunkte groß, apikal verlängert, die beiden mittlere etwas weiter voneinander entfernt (zentraler Porus etwas größer als di übrigen Poren), um 6 in 10 μ. Struktur kräftig, Transapikalstreifen etwa 2 in 10 μ, zart aber deutlich punktiert. Fig. 6, 7.

Frustula vix sigmoidea. Valvae lineari-lanceolatae ad apices versu paulatim angustiores, apicibus subacutis non capitatis neque protracti 95—116 μ longae, 5—6 μ latae. Carina excentrica media impressa, punct carinalibus magnis apicaliter elongatis, circiter 6 in 10 μ, mediis duobu paulo remotioribus. Structura valida, striae transapicales circiter 20 in 10 μ tenue sed evidenter punctatae.

Häufig am Anleger bei der Geestebrücke im Niveau des Wassers, gemein sam mit *Nitzschia filiformis*, aber weniger zahlreich. Sie unterscheidet sic von den übrigen Formen dieser Gruppe durch die kräftigere Struktur, di bei den anderen hierher gehörigen Arten wesentlich feiner und zum Te kaum erkennbar ist.

Ich widme diese charakteristische Art meinem Arbeitskameraden D W. Höhnk.

494. *Nitzschia obtusa* W. Smith. — Hustedt, Bacill. S. 422, F. 817a. In de Geeste vereinzelt bei Bramel, aber auffallenderweise nicht im Unterlau In der unteren Hunte nur selten zwischen Cyanophyceen unterhalb Olden burgs. Mesohalob, euryhalin.

var. *scalpelliformis* Grunow. — Hustedt, l. c. F. 817b. Nur im Unterlau der Geeste an alten Dalben etwa 400 Meter oberhalb der Eisenbahnbrück

495. *Nitzschia parvula* Lewis. Im Gebiet allgemein verbreitet und häufig im Litoral oft als Massenform aspektbestimmend. Häufigkeitsmaxima i der Geeste an Dalben und Helgen der Werften des Unterlaufs, in de unteren Hunte ebenso an Dalben und in der Uferzone unterhalb Oldenburg sowie bei km 7,5 in der Weser an Steinen bei Brake, im Weserarm bei Rad an einem Pfahl. Im Gegensatz zu *Nitzschia Clausii* liegen die Maxima vo wiegend in der unteren Tidenhubzone.

496. *Nitzschia sigma* (Kütz.) W. Smith. Gehört ebenfalls zu den häufigste Diatomeen unseres Gebiets und fehlt fast in keiner Probe. Sie findet sic in der Tidenhubzone von TNW bis THW, jedoch liegen die Maxima auc bei dieser Art in der unteren Zone.

497. *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W. Smith. Überall verbreitet, aber me stens vereinzelt und nicht als Massenform auftretend. In der Geeste vo wiegend oberhalb des Wehrs bei Geestenseth und Bramel, im Unterla selten. Im Litoral der Weser nur von Lemwerder bis Brake beobachtet.

Bei Farge trat sie in einer Planktonprobe (31. März 1954) in einer größere Variabilität auf, die sich auf die Krümmung der Apikalachse bezieh Manche Zellen besitzen eine fast vollkommen gerade Apikalachse, so da ihre Zugehörigkeit zu *N. sigmoidea* nur in Verbindung mit anderen Ind viduen in demselben Material festgestellt werden konnte.

498. *Nitzschia terrestris* (Pets.) Hustedt. Vereinzelt in der Geeste bei amel, in der unteren Hunte im Sediment unterhalb der Stadt Oldenburg lochthon) und im Osternburger Kanal auf litoralem Schlick.

499. *Nitzschia vermicularis* (Kütz.) Grunow. In der Hunte nur oberhalb r Stadt Oldenburg im Plankton bei Hundsmühlen und im Grundschlamm i Ostrittrum sowie im Osternburger Kanal. In der Weser verschleppt im ankton vor der Huntemündung, bei Brake und Schweiburg-Süd (immer r Netzplankton).

n) *Nitzschiellae* (Rabh.) Grunow

500. *Nitzschia acicularis* W. Smith. Mit wechselnder Häufigkeit im Plank- n unserer Flüsse während des ganzen Jahres vorhanden, dementsprechend ch in Sedimenten und im Litoral mehr oder weniger häufig. Im Unterlauf r Geeste war sie durchweg in geringer Individuenzahl vorhanden, im nterlauf der Hunte dagegen am 14. Mai 1957 bei km 2,5 und 22 sehr ufig, am 15. Mai 1958 ebenso bei Hundsmühlen, im Osternburger Kanal d auch im Neuen Kanal. In der Weser nimmt sie unterhalb Farges allmäh- h an Häufigkeit ab.

501. *Nitzschia Behrei* nov. spec. Zellen in Gürtelbandansicht S-förmig, mal lanzettlich. Schalen in Kiellage nicht S-förmig, sehr schmal lanzett- h mit lang geschnäbelten, schmalen, an den Polen kopfig gerundeten den, 220—250 μ lang, 5—6 μ breit. Kiel wenig exzentrisch, Kielpunkte mittleren Teil um 6 in 10 μ, in den Schnäbeln bedeutend dichter, bis etwa in 10 μ. Struktur äußerst zart, bisher nicht aufgelöst. Fig. 1—3.

Frustula in facie connectivali visa sigmoidea, anguste lanceolata. Valvae facie frontali visa angustissime lanceolatae, rectae, apicibus longissime stratis angustis, polis capitatis, 220—250 μ longae, 5—6 μ latae. Carina ulo excentrica punctis carinalibus media parte circiter 6 in 10 μ, in stris densioribus ad circiter 15 in 10 μ. Structura membranae delicatissima, iae transapicales inconspicuae.

Ziemlich häufig im Netzplankton aus der Weser von Rönnebeck bis etwa km südlich Bremerhavens (Zollwachtschiff) am 11. April 1957 (leg. Dr. hre) und sehr selten im Schöpfplankton 100 Meter unterhalb der Hunte- indung am 2. Dezember 1957.

Diese auffällige Art gehört in die Verwandtschaft der marinen *Nitzschia ngissima* (Breb.) Ralfs, mit der sie aber im übrigen nichts zu tun hat. Sie wesentlich robuster und keineswegs so hyalin und dünnwandig wie die arinen Formen, außerdem ist der mittlere spindelförmige Teil der Zelle Verhältnis zur Länge der Schnäbel viel ausgedehnter. Unter den großen alophyten der *Nitzschiellae* war aus dem Süßwasser bisher nur die fol- nde Art bekannt, es ist aber nicht zu bezweifeln, daß die neue Art in der eser autochthon lebt. Im übrigen beweist das Auffinden der Art die otwendigkeit, neben dem Schöpfplankton auch Netzproben zu untersuchen.

Sie sei meinem Kameraden in gemeinsamer Arbeit Dr. K. Behre gewi
met, dem ich die Netzplankton-Proben verdanke.

502. *Nitzschia closterium* (Ehr.) W. Smith. — Van Heurck, Syn. T. 7
F. 5, 7. Im Weserplankton bei Beckumersiel und vor der Geestemündun
Polyhalobe Meeresform, in der Nordsee oft massenhaft im Plankton.

503. *Nitzschia Lorenziana* Grunow. — Hustedt, Bacill. S. 423. Nicht selte
im Unterlauf der Geeste, sehr selten auch noch bei Bramel. Im Plankton d
Weser vereinzelt bei Blumenthal und Brake. Die Individuen gehören wo
ausschließlich der var. *subtilis* Grunow an, deren Abtrennung taxonomis
kaum Bedeutung hat.

var. *incurva* Grunow. — Peragallo, Diat. mar. de France T. 74, F. 26. N
in der Weser: im Sediment etwa 100 Meter unterhalb der Huntemündun
und im Plankton-Vertikalzug vor der Geestemündung. Es liegt mein
Erachtens kein Grund vor, diese kleine Art als selbständige Spezies vo
N. Lorenziana zu trennen, wahrscheinlich ist sie nicht mehr als eine form
minor dieser Art.

504. *Nitzschia subacicularis* Hustedt. Nur in der Hunte: sehr selten a
untergetauchten Pflanzen bei Hundsmühlen.

Surirellaceae

Cymatopleura W. Smith

505. *Cymatopleura solea* (Breb.) W. Smith. Im Gebiet allgemein verbreit
und nicht selten. Häufig in der Hunte bei Hundsmühlen und im Litoral d
Weser bei Warfleth zwischen Algenwatten auf Schlick nahe THW. Autoc
thon im Litoral der Weser flußabwärts nur bis Farge.

forma *regula* (Ehr.) Grunow. Nur unter der Art im Litoral bei Farge.

506. *Cymatopleura elliptica* (Breb.) W. Smith. Im Gebiet nicht häufi
Vereinzelt im Unterlauf der Geeste und bei Bramel, ebenso im Unterla
der Hunte nur selten. In der Weser nur im Netzplankton bei km 28 (Rekum
unterhalb der Huntemündung (ziemlich häufig) und hier auch im Schöp
plankton am 24. Juli 1957 bei auflaufendem Wasser. Im Sediment ebenfal
bei km 28 aus 14 Meter Tiefe (Strommitte).

Surirella Turpin

507. *Surirella bifrons* Ehrenberg. Im Unterlauf der Geeste selten und n
allochthon, mehrfach bei Geestenseth und Bramel, lebend. In der Hun
oberhalb Oldenburgs nicht selten (Ostrittrum, Hundsmühlen, Kraftwerl
im Unterlauf nur sehr zerstreut im Plankton (km 7), in Sedimenten (km 2—
und im Altwasser bei km 8. Im Litoral der Weser sehr selten (Klippkan
und Weserarm bei Rade), zerstreut im Plankton bis unterhalb der Hunt
mündung, im Sediment bei km 28.

508. *Surirella linearis* W. Smith. In der Geeste mehrfach bei Bramel, im terlauf sehr selten im Sediment bei der Unterweserwerft. In der Hunte Auftrieb bei Hundsmühlen, im Unterlauf nur bei km 7,5 zwischen *Vau-eria* auf Sand in THW (allochthon), im Osternburger Kanal bei der eyenbrücke und im Netzplankton vom Nordende. Im Litoral der Weser ochthon nur bei Warfleth und im Weserarm bei Rade (allochthon?) sowie Plankton bei Großensiel.

orma *constricta* (Ehr.) Grunow. Unter der Art bei Bramel in der Geeste d im Osternburger Kanal. In der Weser nur im Plankton bei km 28.

509. *Surirella amphioxys* W. Sm. In der Geeste nur bei Geestenseth und amel, nicht im Unterlauf. Im Huntegebiet in den Zuflüssen nicht selten, terhalb Oldenburgs nur im Altwasser bei km 8 und im Sediment bei 22. In der Weser nur verschleppt im Plankton bei Blumenthal und Farge.

510. *Surirella angusta* Kützing. Im ganzen Gebiet verbreitet und ziemlich ufig, im Unterlauf der Geeste nur vereinzelt, häufiger aber bei Geesten-h und Bramel. Hier finden sich auch sehr langgestreckte und verhältnis-ßig schmale Individuen, die der *Surirella gracilis* (W. Smith) Grunow ent-echen, so daß mir die Artberechtigung dieser Form zweifelhaft erscheint.

orma *constricta* Skvortzow, Bacill. Hankasee S. 55, Fig. A 3 (1929 als var.). der Hunte im Sediment bei km 7, im Osternburger Kanal bei der Kreyen-icke, hier 83 μ lang, 7,5 μ breit.

Die Form wurde gleichzeitig von Skvortzow und mir beschrieben, meine nennung (Bacill. S. 435) erschien jedoch erst 1930, so daß als Autor vortzow zu setzen ist.

511. *Surirella splendida* (Ehr.) Kützing. Allgemein verbreitet, aber nur reinzelt auftretend. Im Unterlauf der Geeste selten, mehrfach bei Bramel. Litoral der Weser nur bei Farge beobachtet (sehr selten), sonst nur zer-eut im Plankton flußabwärts bis Brake.

512. *Surirella tenera* Gregory. In der Geeste mehrfach bei Bramel, im terlauf sehr selten im Sediment bei der Unterweserwerft und im Litoral i Rickmers Werft. In der Hunte im Netzplankton oberhalb des Kraftwerks d sehr selten im Unterlauf litoral an *Vaucheria* unterhalb der Stadt denburg und im Altwasser bei km 8. In der Weser nur im Plankton bei seburg.

orma *cristata* Hustedt. Im Litoral der Weser bei Käseburg, im Plankton r der Huntemündung und bei Brake.

513. *Surirella Capronii* Brebisson. Nur im Grundschlamm der Geeste bei amel und im Plankton der Weser bei Farge, sehr selten.

514. *Surirella elegans* Ehrenberg. In der Geeste häufig bei Bramel, im terlauf selten. Im Huntegebiet im Osternburger Kanal, in der Hunte bei trittrum, im Unterlauf litoral bei km 7,5, in Sedimenten beim Einfluß des wassers der Knochenmühle und bei km 3 sowie im Altwasser bei km 8. Plankton der Weser von Rönnebeck bis Farge zerstreut.

515. *Surirella gemma* Ehrenberg. Verbreitet und nicht selten in d Geeste, autochthon, vereinzelt (allochthon) noch bei Bramel. Im Litoral d Weser nur bei Nordenham, im Plankton bis zur Huntemündung. In d Hunte fehlend.

516. *Surirella ovalis* Brebisson. Im Unterlauf der Geeste verbreitet, autoc thon, sehr selten allochthon bei Bramel. Im Litoral der Weser bei Blexe und Nordenham autochthon, allochthon im Weserarm bei Rade, im Plankto bei km 28 und unterhalb der Huntemündung.

517. *Surirella ovata* Kützing. Im ganzen Gebiet häufig und oft als Masse form auftretend. Häufigkeitsmaxima in der Geeste an Balken bei der Unte weserwerft (unter *Phormidium*), am Anleger oberhalb der Mündung zw schen *Enteromorpha,* ebenso in einem hautartigen Überzug über Wasse in der Weser in der Tidenhubzone bei Warfleth, Farge (Westufer), Norde ham, Blexen.

forma *pinnata* (W. Smith) Hustedt. Vereinzelt unter der Art in der Gees bei Bramel, in einem Ufersumpf der Hunte bei km 21,5, in der Weser b Rekum, Farge, Brake.

var. *crumena* (Breb.) Hustedt. Wie die Art im Gebiet allgemein verbreite aber im Huntegebiet oberhalb der Stadt Oldenburg nicht gesehen, in d Geeste dagegen bis Bramel.

518. *Surirella venusta* Östrup, Danske Diat. S. 139, T. 4, F. 91 (1910). der Geeste bei Bramel, in der Hunte im Sediment etwa 100 Meter oberha der Mündung, in der Weser litoral zwischen *Cladophora* bei Klippkann im Plankton unterhalb der Huntemündung und bei Schweiburg-Nord.

Diese kleine Art ist bisher nur aus Dänemark bekannt, ebenfalls a schwach salzigem Wasser, gehört also zu den mesohaloben Diatomee Herrn Max Möller, Odense, verdanke ich ein Präparat aus dänische Material, so daß ich die Individuen vergleichen und ihre Identität feststell konnte. Die Diagnose Östrups ist etwas kurz gehalten, er gibt nur ei Größe an, 25 μ: 12 μ, und die Bemerkung, daß sie zum Formenkreis d *Surirella fastuosa* Ehrenberg gehöre, ist wohl nicht zutreffend. Ich gebe dah hier eine ausführlichere Beschreibung auf Grund einer größeren Anza von Individuen in Hyrax-Präparaten:

Zellen mit heteropoler Apikalachse. Schalen eiförmig mit stumpf geru deten Enden, 17—40 μ lang, 10—15 μ breit, Oberfläche stark gewel Wellenberge breiter als -täler, 20—25 in 100 μ, bis an die Mittellinie r chend oder — meistens — ein schmal lanzettliches Mittelfeld frei lasse kräftig transapikal gestreift, 3—5 Streifen, meistens 4, auf je einem Welle berg. Flügel deutlich entwickelt, schmal, Flügelprojektion undeutlich.

Die Art ist besonders durch die starke Differenzierung der Wellenber und -täler ausgezeichnet. Von *Surirella visurgis* Hust. unterscheidet sie s durch die eiförmigen Schalen mit stärker konvexen Rändern, die bei *S. vis gis* fast geradlinig verlaufen, durch geringere Anzahl der Wellenberge a

) μ und durch die stärker ausgeprägten Wellen der Schalenoberfläche. . *Sur. visurgis* ist die größte Schalenbreite sehr dem Kopfpol genähert, hrend sie bei *S. venusta* näher der Transapikalachse liegt.

519. *Surirella visurgis* Hustedt. Im Gebiet verbreitet und nicht selten. der Geeste sowohl im Unterlauf wie auch oberhalb des Wehrs aufwärts Geestenseth, ebenso im Huntegebiet bei Ostrittrum, Hundsmühlen, ternburger Kanal wie auch im Unterlauf und Neuen Kanal. In der Weser Litoral bei Warfleth, Farge und im Weserarm bei Rade, zerstreut auch Plankton.

520. *Surirella striatula* Turpin. Vereinzelt im Unterlauf der Geeste und ır selten bei Bramel, in der Hunte nur im Sediment beim Einfluß des wassers der Knochenmühle, in der Weser nicht selten im Plankton fluß-fwärts bis ins Bremer Gebiet.

521. *Surirella fastuosa* Ehrenberg. — Van Heurck, Syn. S. 188. Sehr ten in einer kleinen Form im Weserplankton vor Schweiburg-Süd.

Campylodiscus Ehrenberg

522. *Campylodiscus hibernicus* Ehrenberg. Im Gebiet sehr selten. In der este nur bei Bramel (autochthon), in der Hunte im Altwasser bei km 8 ır selten im Schlick, in der Weser verschleppt im Plankton bei Farge d Rekum.

523. *Campylodiscus clypeus* Ehrenberg. In der Geeste nur allochthon i Bramel, ebenso in der Hunte im Sediment etwa 100 Meter oberhalb der ündung. In der Weser zerstreut im Plankton bei Brake und flußaufwärts s ins Bremer Gebiet, im Sediment bei km 28.

524. *Campylodiscus echeneis* Ehrenberg. Zerstreut im Unterlauf der Geeste d Hunte, in der Geeste noch bei Bramel (allochthon). In der Weser selten d nur im Plankton bei Farge gefunden. Sie findet sich aber noch in Sedi-enten im Bremer Gebiet, das Auffinden bzw. die Anwesenheit dieser oßen allochthonen *Campylodiscus*-Arten beruht mehr oder weniger auf fall.

III. Allgemeiner Teil

A. Das Untersuchungsmaterial und die Charakteristik der Diatomeenflora der einzelnen Standorte

Die Untersuchungen beziehen sich, wie der Titel der Arbeit besagt, auf die Weser n der Lesummündung bis zur Einmündung der Geeste und auf den Unterlauf rer beiden Nebenflüsse, der Hunte und der Geeste. Bezüglich der Hunte erschien Dr. Behre und mir wünschenswert, auch einige Zuflüsse durch Stichproben heran-ziehen, und ebenso dehnten wir unsere Untersuchungen an der Geeste über den nterlauf hinaus bis an die Brücke nördlich von Bramel aus, weil nur auf diesem Wege s Vorkommen mancher Arten im Unterlauf zu klären ist. Auf den folgenden

Seiten werden daher behandelt: 1. Osternburger Kanal, 2. Küstenkanal (beide ob halb Oldenburgs), 3. Neuer Kanal (unterhalb Oldenburgs), 4. Hunte von Ostrittru oberhalb Oldenburgs bis zur Mündung, 5. Geeste von Bramel bis zur Mündur 6 Weser.

1. Der Osternburger Kanal

(Meßtischblatt 1368, Oldenburg)

Der Kanal ist die Fortsetzung eines Nebenarmes der Hunte, der nörd des Ortes Tungeln abzweigt und östlich des Hauptbettes verläuft, um s als Kanal in Oldenburg wieder mit der Hunte zu vereinigen, er führt so eigentlich Huntewasser. Die Gesamtlänge beträgt etwa 6 km, stärke Phanerogamenbewuchs ist nur im südlichen alten Bett vorhanden.

Untersuchungsmaterial: [1])

52. Schöpfplankton bei der Kreyenbrücke. 15. Mai 1958.
53. Ebenda, Schlicküberzug am Ufer.
54. Ebenda, an flutenden Gräsern.
44. Netzplankton vom Nordende des Kanals, leg. Dr. Behre. 10. Nov. 1957.

Charakteristik der Diatomeenflora

In den wenigen Proben, die keine eingehende Flora des Kanals geben so len, sondern nur als Vergleichsmaterial für die Hunteuntersuchungen entno men wurden, sind 195 Formen vertreten, die 33 Gattungen, 169 Arten u 26 Varianten angehören, von denen die Gattung *Biddulphia* mit *Bidd. auri* als eingeschlepptes marines Element abzusetzen ist. An der Zusamme setzung der Flora sind die wesentlichsten Gattungen wie folgt beteiligt:

Navicula	36 Formen	= 18,6 %	*Eunotia*	15 Formen	= 7,7
Nitzschia	22 Formen	= 11,3 %	*Fragilaria*	13 Formen	= 6,7
Pinnularia	16 Formen	= 8,2 %	*Achnanthes*	10 Formen	= 5,15

Die sechs Gattungen bilden insgesamt somit 57,65 % der Formenzahl, dab ist besonders zu beachten, daß *Pinnularia* und *Eunotia* zusammen 15,9 ausmachen, während die Nitzschien nur mit 11,3 % vertreten sind. Ich stel diese beiden Gruppen einander gegenüber, weil damit ein ökologisch Gegensatz zum Ausdruck kommt, der den Charakter des Gewässers erke nen läßt. *Pinnularia* und *Eunotia* umfassen im wesentlichen mehr od weniger halophobe und acidophile Arten, während die Nitzschien in humu sauren Gewässern nur sehr wenig vertreten, sondern größtenteils halop bis halobiont und alkaliphil sind.

---

[1]) Um die Übersichtlichkeit über die Entnahmestellen der Proben zu erleichte ist das Untersuchungsmaterial nicht zeitlich, sondern in jedem Falle in Stro richtung, also von Süden nach Norden, angeordnet.

Folgende Formen treten häufig bis massenhaft auf:

chnanthes lanceolata
mphora ovalis
occoneis placentula
yclotella Meneghiniana
ymbella ventricosa
atoma elongatum
unotia lunaris
stulia vulgaris
mphonema parvulum
losira varians
avicula avenacea
- *gregaria*
- *decussis*

Navicula meniscus
— *rhynchocephala*
— *salinarum*
— *viridula*
Nitzschia acicularis
— *gracilis*
Pinnularia viridis
Stauroneis phoenicenteron
Stephanodiscus astraea f. minutula
— *subtilis*
Surirella ovata
Synedra ulna
Tabellaria fenestrata

nter den etwas weniger, aber doch noch ziemlich häufigen Arten seien *yclotella comta* und *Navicula cocconeiformis* erwähnt, weil sie im allgeeinen in unseren Flüssen wenig beobachtet werden. Außerdem sind noch inige Formen zu beachten, die überhaupt zu den Seltenheiten unseres ebiets gehören:

chnanthes linearis
- *Rossii*
- *sublaevis*
yclotella stelligera
ymbella leptoceros
- *tumidula*

Cymbella turgida
Eunotia microcephala
Navicula Hambergii
— *scutelloides*
Pinnularia lata

ndlich sei noch darauf hingewiesen, daß zwei Leitformen unserer versalenen Flüsse im Osternburger Kanal nur selten oder sehr selten und wahrheinlich nur allochthon, aus der Hunte verschleppt, auftreten: *Actinocylus Normanii* und *Cyclotella striata.*

Ohne Berücksichtigung der Tatsache, daß ein mehr oder weniger großer eil der festgestellten Arten im Kanal nicht autochthon lebt, sondern teils us der Hunte, teils aus oberhalb befindlichen Gewässern eingeschleppt sein ird. kommen auf die 194 Formen 22 Halophyten und 15 weitere, die unter ngünstigen Sauerstoffverhältnissen noch leben können, „Saprophyten" im inne Hustedt, 1957, S. 196. Die Halophyten belaufen sich somit auf 11,3 %, eide Gruppen zusammen auf rund 19 % der beobachteten Formen. Die in iesen Zahlen unverkennbar zum Ausdruck kommende Verschmutzung ist rimär auf Auto-Eutrophierung aus der eigenen Lebewelt zurückzuführen. ie starke Beteiligung einiger Halophyten, wie *Navicula avenacea, N. gregaria, N. salinarum, Stephanodiscus subtilis,* beweist aber, daß eine von ußen kommende zusätzliche Verunreinigung mitwirkt. Ob dieser Einfluß ur vom Unterlauf der Hunte ausgeht oder auch Abwässer aus Siedlungen n den Kanal geleitet werden, haben wir nicht nachgeprüft.

2. Der Küstenkanal

(Meßtischblatt 1368, Oldenburg)

Er verbindet den Mittellauf der Ems mit der Hunte und durchschneide auf seinem Lauf ausgedehnte Moorgebiete, durch die auch seine Mikroflor beeinflußt werden dürfte. Auf den älteren Meßtischblättern ist er noch al Hunte-Ems-Kanal bezeichnet, durch den also auch eine unmittelbare Ver bindung zwischen Ems und Weser hergestellt wird und damit eine Ver schleppungsmöglichkeit von Mikroorganismen durch den Schiffsverkehr vo einem Flußsystem in das andere. Etwa 3 km südlich Oldenburgs mündet e in die Hunte.

Untersuchungsmaterial:

45. Netzplankton im Becken nahe der Mündung in die Hunte, leg. Lehre, 10. Nov 1957.
42. Ebenda, Moosrasen an der Beckenwand, etwas über dem Niveau.
59. Schöpfplankton bei der Brücke etwa 2,5 km oberhalb der Mündung. 15. Ma 1958. Sichttiefe des Wassers etwa 0,60 m.
60. Ebenda, an mit Fadenalgen durchsetzten Uferpflanzen. Grundproben ware nicht zu erhalten, der Boden erwies sich hier als fest (ob ausgemauert?).

Charakteristik der Diatomeenflora

Die wenigen Stichproben aus dem Küstenkanal wurden nur entnommen um einen etwaigen Einfluß des Emsgebietes auf die Flora der Hunte fest zustellen. In bezug auf die Halophyten war ein derartiger Einfluß nicht z bemerken, wohl aber ergab sich in einem anderen, und zwar floristisch be sonders interessanten Fall ein deutlicher Zusammenhang. Zu den im Küsten kanal häufigen Arten gehört *Asterionella Ralfsii* W. Smith, die bisher au dem europäischen Kontinent nur von einem nicht näher bezeichneten Fund ort in Nordfrankreich und aus dem Kl. Albonsee im Arlberggebiet, Öster reich, im übrigen nur von wenigen Standorten in Wales (England) un Finnland bekannt ist (vgl. Nr. 119 im systematischen Teil). Die Art fan sich auch häufig im Unterlauf der Hunte bis etwa km 8, besonders in Sedi menten, und sehr selten in einigen Sedimenten in der Unterweser. Da sic aus der übrigen Verbreitung der Art ergibt, daß es sich um eine halophob und acidophile oder gar acidobionte Form handelt, dürfte die untere Hunt nicht dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet angehören. Die besonder unmittelbar unterhalb der Stadt Oldenburg in Sedimenten reichlich vo handenen abgestorbenen Individuen dürften darauf hindeuten, daß sie au dem Gebiet oberhalb der Stadt eingeschleppt sind und in den ersten Teile des Unterlaufs absterben. Als Lieferant kommt nach den bisherigen Beob achtungen der Küstenkanal in Frage, wahrscheinlich sind aber weiter Gewässer in den westlich und südlich gelegenen Moorgebieten ebenfall beteiligt.

Außer dieser *Asterionella Ralfsii* treten folgende Arten häufig auf:

chnanthes lanceolata	*Gomphonema parvulum*
sterionella formosa	*Melosira ambigua*
yclotella pseudostelligera	*Navicula mutica*
ymbella tumida	*Nitzschia amphibia*
- ventricosa	*— Clausii*
iatoma elongatum	*— filiformis*
unotia lunaris	*Pinnularia viridis*
rustulia rhomboides	*Stephanodiscus subtilis*
- vulgaris	*Tabellaria flocculosa*

n wesentlichen handelt es sich hier um indifferente und acidophile halonobe Arten, während die Halophyten nur durch drei Formen vertreten nd. Zu den zu beachtenden ziemlich häufigen Arten gehört auch *Frustulia Veinholdii*, die in unserem Florengebiet bisher nur sehr zerstreut beobachtet urde. Unter den seltenen Vertretern der nordwestdeutschen Flora seien rwähnt

chnanthes saxonica	*Eunotia robusta* var. *tetraodon*
mphora montana	*— septentrionalis*
unotia Meisteri	*Navicula festiva*
- praerupta	*Pinnularia leptosoma*

s sind durchweg halophobe Formen, die vorwiegend in nordischen bzw. ontanen Gebieten und Mooren verbreitet sind.

Beide Planktonproben, die zu verschiedenen Zeiten entnommen sind 0. November 1957, Netzplankton, und 15. Mai 1958, Schöpfplankton), entalten als Massenform *Melosira italica*, während *Asterionella Ralfsii* nur n November-Plankton festgestellt wurde. Sie fand sich jedoch im Mai 1958 Algenwatten, muß also auch im Plankton, wenn auch seltener, vorhanden ewesen sein, wurde aber im Schöpfplankton nicht erhalten.

Die über dem derzeitigen Wasserspiegel liegenden Laubmoosrasen entielten besonders massenhaft *Nitzschia amphibia* und mehr oder weniger äufig *Nitzschia filiformis, Navicula mutica, Nav. tantula, Frustulia Weinoldii* und einige weitere Arten, die für aërische Standorte charakteristisch nd.

Actinocyclus Normanii und *Cyclotella striata*, die Leitformen unserer lußunterläufe, sind im Küstenkanal nur wenig oder selten vertreten.

Insgesamt wurden in den vier Proben 115 Formen in 28 Gattungen mit 07 Arten und acht Varianten festgestellt, von denen mindestens *Melosira ulcata* und *Rhaphoneis surirella* als verschleppte marine, abgestorbene lemente abgesetzt werden können. Ein weiterer Schluß auf die ökoloischen Verhältnisse des Küstenkanals läßt sich aus diesen wenigen Proben icht ziehen und war auch nicht beabsichtigt.

3. Der Neue Kanal

(Meßtischblatt 1368, Oldenburg)

Er bildet die Fortsetzung des Hemmelsbäker Kanals und mündet etwa 1250 Meter östlich der Oldenburger Eisenbahnbrücke in die Hunte, ist aber an der Straßenkreuzung etwa 2 km oberhalb des Einflusses durch eine Schleuse abgeriegelt. Der aus beiden Kanälen gebildete Wasserzug durchschneidet die Moorgebiete südöstlich der Stadt Oldenburg, so daß auch ihre Mikroflora durch Moorgewässer beeinflußt wird. Besonders in diesem Falle wäre eine Ausdehnung der Untersuchungen auf die weiter oberhalb liegenden Abschnitte der Kanäle wünschenswert gewesen, wegen der für solche Arbeiten ungünstigen Wegeverhältnisse mußten wir uns auf den zwischen der Schleuse und der Mündung gelegenen Teil beschränken. Dieser Abschnitt unterliegt dem Tidenwechsel, der Boden ist mit größeren und kleineren Steinbrocken reichlich bedeckt, in der Nähe der Brücke sind die Uferwände durch alte Balken und Bohlen gegen das Abbröckeln geschützt. Die Probenentnahme fand bei Niedrigwasser bzw. beginnendem Auflaufen des Wassers statt.

Untersuchungsmaterial:

46. An Steinen in der TNW-Linie, 15. Mai 1958.
47. An Balken des Uferschutzes in THW.
48. Auf Boden mit dünnem Bezug von *Vaucheria* in der mittleren Tidenhubzone.
49. An Fadenalgen an der Schleusenmauer, in TNW.
50. An aus der Uferwand ragenden Wurzeln von *Caltha palustris* in der mittleren Tidenhubzone.
51. Schöpfplankton unmittelbar oberhalb der Schleuse.

Charakteristik der Diatomeenflora

Die Untersuchung dieses Gewässers war ursprünglich nicht vorgesehen und ist nur dem Zufall zu verdanken: wir kreuzten den Kanal auf unserer Fahrt in das oberhalb der Stadt Oldenburg gelegene Huntegebiet mit dem von Frau Dr. Wachsmuth geführten Wagen bei Niedrigwasser und waren der Überzeugung, daß eine algologische Untersuchung erfolgreich sein dürfte. Die spätere Analyse der wenigen Proben, die nur von einer beschränkten Lokalität entnommen werden konnten, brachte hinsichtlich der Diatomeenflora überraschende Ergebnisse nicht nur in bezug auf den Formenreichtum auf kleinem Raum, sondern besonders in floristischer Beziehung durch das Auftreten einiger Arten, die in unserem Gebiet erstmalig gefunden und hier kaum erwartet werden konnten, sowie in der reichlichen Entwicklung anderer Formen. Der unterhalb der Schleuse liegende Teil des Gewässers hat nicht mehr den Charakter eines Kanals, sondern gewährt mit seinem ziemlich tief eingeschnittenen Bett, den bröckelnden Uferwänden und dem mit Gesteinsschotter bedeckten Boden bei Niedrigwasser eher das Aussehen eines in die Ebene verlagerten Gebirgsbaches, dessen Flora reichlich Aërophyten enthält, in unserem Falle aber durch zwei einander ökologisch ent-

egegengesetzte Gewässertypen beeinflußt wird, durch das aus moorigen Gebieten ablaufende Wasser und durch das auflaufende mehr oder weniger ersalzene und verschmutzte Huntewasser.

Insgesamt wurden in dem untersuchten Abschnitt 215 Formen in 34 Gattungen, 187 Arten und 28 Varianten festgestellt, von denen sechs allochhone marine Arten abzusetzen sind, die nur als mit dem auflaufenden Huntewasser eingeschleppte, abgestorbene Individuen zu werten sind. An en restierenden 209 Formen sind besonders folgende Gattungen beteiligt:

Navicula . . .	51 Formen	= 24,4 %	*Achnanthes* . .	14 Formen	= 6,7 %
Nitzschia . . .	24 Formen	= 11,5 %	*Eunotia*	10 Formen	= 4,8 %
Pinnularia . .	16 Formen	= 7,7 %			

Diese fünf Gattungen stellen also zusammen mit 55,6 % mehr als die Hälfte ler beobachteten Formen, wobei wiederum zu beachten ist, daß *Pinnularia* nd *Eunotia* mit zusammen 12,5 % die Nitzschien an Zahl übertreffen, während in der Flora des gesamten untersuchten Unterwesergebiets die Gattung *Nitzschia* mit mehr als 15 % vertreten ist gegenüber etwa 11 % *Pinnularia* + *Eunotia*, obgleich die höheren Werte dieser beiden Gattunen im Huntegebiet sich auch im Endverhältnis bemerkbar machen müssen. Wir erkennen auch hieraus deutlich den Einfluß der oldenburgischen Moorebiete auf die Zusammensetzung der Flora.

Besonders bemerkenswert ist der Anteil an Arten der Gattung *Achnanhes*, zu denen neben allgemein in unserm Gebiet verbreiteten Formen folende gehören (bezüglich weiterer Angaben verweise ich auf den systehatischen Teil der Arbeit):

Achnanthes laterostrata
— *pinnata* (häufig!)
— *Rossii*
Achnanthes Lutheri
— *marginulata*
— *saxonica* (häufig!)

An weiteren Aërophyten finden sich

Cocconeis Hustedtii
Denticula subtilis
Navicula caduca
— *contenta* mit f. *biceps*
— *Rotaeana* (häufig!)
Navicula perpusilla (häufig!)
— *pusilla* (häufig!)
Nitzschia debilis
Pinnularia leptosoma

Außer den bereits als häufig bezeichneten Arten kommen noch etwa 0 weitere Formen häufig bis massenhaft vor, unter denen die folgenden vahrscheinlich auf den Einfluß der Hunte zurückzuführen sind:

Achnanthes delicatula
Actinocyclus Normanii
Coscinodiscus lacustris
Navicula avenacea
— *gregaria*
— *integra*
Navicula protracta
— *pygmaea*
— *salinarum*
Nitzschia Clausii
Synedra pulchella
Pinnularia Krockii

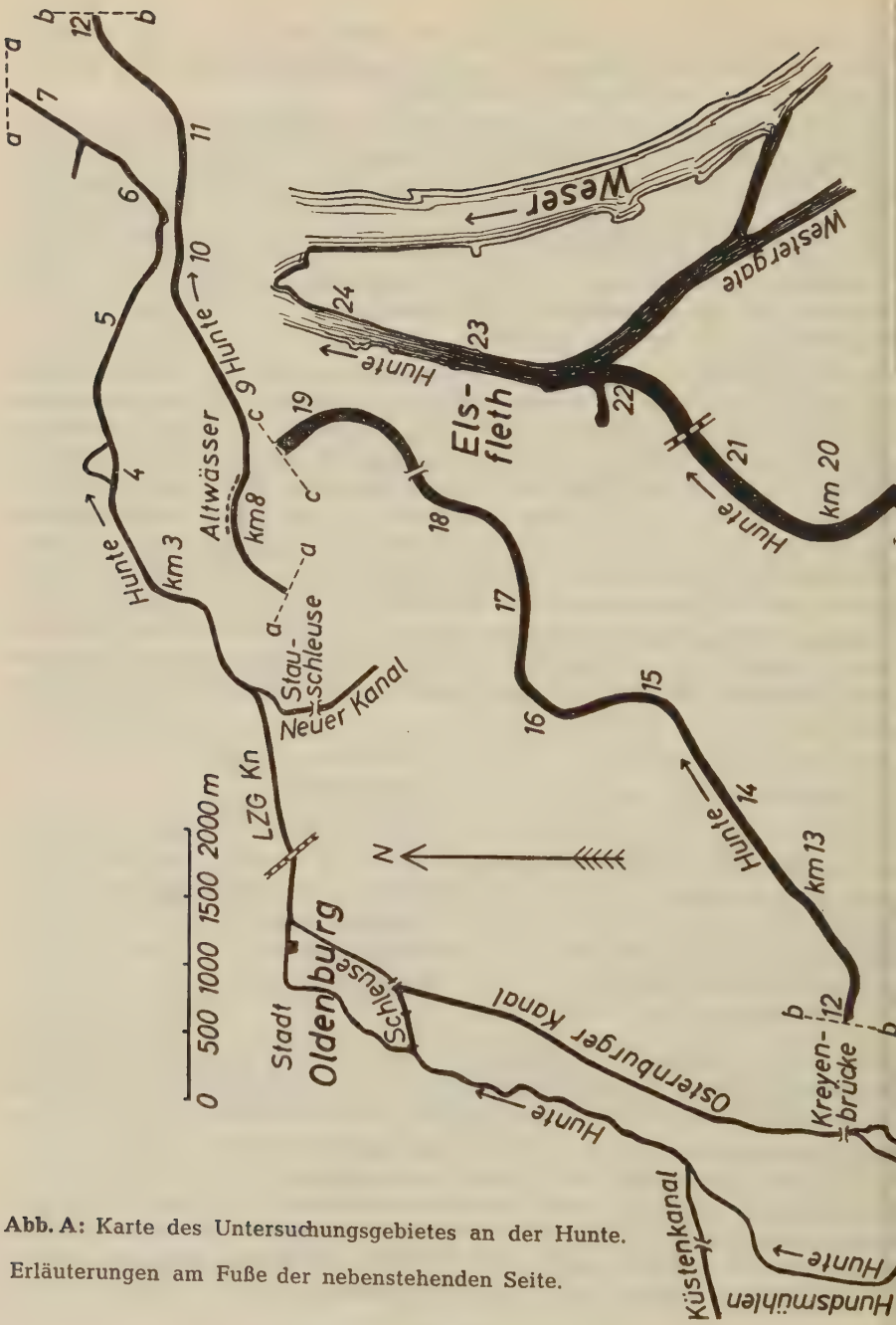


Abb. A: Karte des Untersuchungsgebietes an der Hunte.

Erläuterungen am Fuße der nebenstehenden Seite.

Von den übrigen häufigen, meistens Cl-indifferenten Arten seien nur die olgenden erwähnt, da ihr häufigeres Auftreten in unserem Gebiet nicht ehr gewöhnlich ist:

Navicula Clementis — *lacustris*

Navicula placentula — *tuscula*,

on denen *N. Clementis* in unserem Florenbereich zwar allgemein verreitet ist, aber in dem hier untersuchten Kanalabschnitt in einer ungewöhnlichen Variationsbreite und sehr häufig auftritt. Die Häufigkeit dieer Art erstreckte sich nicht nur auf die gesamte Tidenhubzone von TNW is THW, sondern zeigte sich besonders auch in der Planktonprobe, die berhalb der Schleuse entnommen wurde. Dieses „Plankton", soweit man n einem so flachen Gewässer überhaupt von Plankton reden kann, enthielt ußerdem sehr häufig *Nitzschia acicularis, Navicula gregaria, Nav. viridula, Nav. hungarica* f. *capitata, Synedra ulna* und *Tabellaria flocculosa*, also ein Gemisch von ökologisch recht verschiedenen Arten, das auf den Einfluß ler eingängs erwähnten gegensätzlichen ökologischen Faktoren zurückuführen ist.

Unter den 209 Formen müssen 35 als Halophyten, 12 weitere als euryxybiont bezeichnet werden, die also insgesamt 22,5 % der Diatomeenflora mfassen, während die Halophyten allein sich auf 16,7 % belaufen. Die urch das auflaufende Huntewasser bewirkte Verschmutzung ist also nicht u verkennen; wie die Verhältnisse in den weiter oberhalb liegenden Teien des Kanals liegen, bedarf weiterer Untersuchungen.

4. Die Hunte

(Meßtischblätter 1593, Wildeshausen, 1522, Dötlingen, 1368, Oldenburg, 1369, Berne, 1288, Elsfleth)

Die Hunte, der letzte linksseitige Nebenfluß der Weser vor ihrer Münung in die Nordsee, entspringt im Mittelgebirgsgebiet südlich von Bad ssen. In ihrem Oberlauf durchfließt sie den Dümmer See, durchschneidet eiterhin ausgedehnte Moor- und Heidegebiete und mündet bei Elsfleth n die Weser, nachdem sie in der Stadt Oldenburg ihre bis dahin vorviegend nördliche Laufrichtung in eine mehr westliche gewandelt hat. owohl im Mittel- als auch im Unterlauf münden zahlreiche Zuflüsse, Kanäle nd Siele in sie hinein, die großenteils ebenfalls Abflüsse aus moorigen ebieten darstellen; aus Siedlungen, besonders aber in der Stadt Oldenurg werden Abwässer in die Hunte geleitet, so daß auf die Mikroflora

---

bb. A: Die Hunte von Hundsmühlen bis zur Mündung. Die Buchstaben a—a, b—b, c—c bezeichnen die identischen Trennungspunkte des aus räumlichen Gründen in vier Abschnitte aufgeteilten Flußlaufes, die Zahlen 3—24 geben die ungefähre Lage der Flußkilometer an (Nullpunkt bei der Schleuse Oldenburg), Kn = Knochenmühle, LZG = Landwirtschaftliche Zentralgenossenschaft.

des Unterlaufs, um den es sich bei unseren Untersuchungen im wesentlichen handelt, zahlreiche Faktoren einwirken. Der Grund des Flußbettes ist an den meisten Stellen, in denen Proben entnommen wurden, sandig, ein litoraler Pflanzenwuchs ist in größerem Maße nur südlich der Stadt Oldenburg entwickelt, im Unterlauf sind die Ufer großenteils durch Steinbelag befestigt, Schilfbestände sind nur stellenweise vorhanden oder werden nur bei höherem Wasserstand berührt. Das stark gewundene alte Flußbett ist bereits zum Teil begradigt, Reste des alten Bettes sind als „Altwässer" (z. B. bei km 8) noch vorhanden, dürften aber ebenfalls bald verschwunden sein. [1])

Über den Chemismus des Hunteunterlaufs gibt eine Tabelle Auskunft, die uns vom Wasserstraßenamt in Oldenburg, dem auch ich meinen verbindlichsten Dank dafür aussprechen möchte, zur Verfügung gestellt wurde. Die Angaben beziehen sich auf die Wasserverhältnisse im August 1951, dürften von den heutigen aber kaum erheblich abweichen, da keine einschneidenden Maßnahmen erfolgt sind, die für den Chemismus von wesentlicher Bedeutung sein könnten. Die Analysen erstrecken sich von der Schleuse Oldenburg bis km 22,6 (= Südrand von Elsfleth, der Bahnhof Elsfleth liegt bei km 23). An den Entnahmestellen wechselte die Wasserfarbe von farblos bis schwach gelblich mit meistens wenigen kleinen, festen, nahe der Mündung flockigen Bestandteilen, bei einer Temperatur von 20° ließ sich ein Geruch nur bei km 1,3 (Pumpstation, faulig), km 4,2 und 19 (Sieleinflüsse, muffig) feststellen.

Der Tabelle seien folgende Daten entnommen:

	Schl. Oldb.	km 1,3	km 3,5	km 4,6	km 6,5	km 11,7	km 19	km 22,6
Reaktion (pH)	6,4	6,8	6,9	7,16	7,15	7,23	7,3	7,36
Gesamthärte (dt. H.)	5,0	6,7	5,3	5,6	7,0	6,2	17,6	12,0
Kalkhärte (dt. H.)	2,5	3,2	2,7	3,8	2,5	1,6	8,6	8,9
$KMnO_4$-Verbrauch mg/l	40,5	139,0	25,2	25,2	15,2	7,6	6,3	22,7
Chloride, Cl mg/l	82,2	154,6	109,1	110,6	99,3	100,6	684,9	840,8
Sulfate, SO_4 mg/l	30,0	25,0	25,0	50,0	∅	10,0	60,0	60,0
Phosphate mg/l	—	—	—	—	—	—	0,1	0,5
Bikarbonate, HCO_3 mg/l	97,3	134,2	109,8	97,6	91,5	97,6	152,5	176,9
Ammoniumverb., NH_4 mg/l	∅	2,4	∅	∅	∅	∅	∅	∅
Schwebestoffe mg/l	37,0	64,0	40,0	39,0	81,0	97,0	70,0	55,0

Aus diesen Werten geht hervor, daß bis etwa km 4 sich noch das im wesentlichen aus moorigen Gebieten stammende Wasser der oberen und

[1]) Bezüglich weiterer Einzelheiten über den Unterlauf der Hunte verweise ich auf die Arbeit von W. Höhnk, Mykologische Abwasserstudie II, deren Manuskript ich dank der Freundlichkeit des Verfassers einsehen konnte.

ttleren Hunte mit ihren Zuflüssen bemerkbar macht, während das Aneigen des pH-Wertes bei km 4,6 auf 7,16 und weiterhin bis 7,36 bei n 22,6 darauf hindeutet, daß flußfremde Stoffe in die Hunte gelangen. berhalb km 4 sind die Abwässer der Stadt Oldenburg wirksam, wie die hen Werte für den Kaliumpermanganatverbrauch, Chloridgehalt und ickstoff besonders bei km 1,3 erkennen lassen. Im übrigen zeigen die hwankungen der Werte, daß die biologische Selbstreinigung bis etwa n 12 nicht gleichmäßig erfolgt, weil sie durch verschiedene Faktoren benflußt wird, bei denen auch die Zuflüsse eine Rolle spielen.

Unterhalb dieses Abschnittes, etwa bei km 12, tritt eine einschneidende eränderung im gesamten Chemismus ein. Das zeigt sich nicht nur in dem hon erwähnten weiteren Ansteigen des pH-Wertes, sondern besonders utlich in der außerordentlich starken Zunahme der Chloride, aber auch r Härte, besonders der Karbonathärte, der Bikarbonate, Sulfate und in m plötzlichen Auftreten reichlicher Phosphatmengen. Zum Teil werden ese Stoffe auf Abwässer der Stadt Elsfleth zurückgehen, im wesentlichen es aber das auflaufende Weserwasser, das hier diesen Wendepunkt im nemismus der Hunte verursacht.

Wie weit sich die im Chemismus zutage tretenden Differenzen in den handelten Abschnitten auf die Diatomeenflora auswirken, soll weiter ten besprochen werden, ich gebe zunächst eine Übersicht über das bebeitete Material, das für weitere Diskussionen die Grundlage bildet.

Untersuchungsmaterial:

Plankton

. Planktonsediment bei Hundsmühlen, Sichttiefe 0,75 m. 15. Mai 1958.
. Netzplankton oberhalb des Kraftwerkes Oldenburg, leg. Dr. Behre, 10. Nov. 1957.
. Sedimentplankton bei km 2,5, Tidehochwasser, 14. Mai 1957.
. Ebenso bei km 7, 24. Juli 1957.
. Ebenso bei km 22. Ablaufendes Wasser. 14. Mai 1957.

Grund

. Bei Ostrittrum, 26. Mai 1957.
. Bei Hundsmühlen, Auftrieb. 15. Mai 1958.[1])
. Ebenda, Grundschlamm.
. Bei der Landwirtschaftlichen Zentralgenossenschaft am Stadtrand von Oldenrg. 14. Mai 1957.
. Einfluß des Abwassers der Knochenmühle ebenda, Sand und Schlick.
. Km 3, Sand.
. Km 7, ebenso.
. Altwasser der Hunte bei km 8, nasser Schlick aus dem oberen Teil der Tiden-

---

[1]) Unter „Auftrieb" verstehen wir die an der Oberfläche treibenden Schlammcken, die durch Gasblasenentwicklung besonders unter dem Einfluß der Sonnenstrahlung vom Grund abgehoben werden und reichlich mit Mikroorganismen rchsetzt sind.

hubzone. 10. Nov. 1957.
38. Ebenso, andere Stelle.
9. Km 9,5, Sand. 14. Mai 1957.
10. Km 12,5, Sand mit sehr wenigen Diatomeen.
11. Km 16, Sand mit Schlickballen.
12. Km 19,5, ebenso.
15. Km 22.
16. Etwa 100 m oberhalb der Mündung, Sand.

Litoral

56. Untergetauchte Phanerogamen am Ufer bei Hundsmühlen. 15. Mai 1958.
39. Oberhalb des Kraftwerks Oldenburg, an modernden Schilfblättern, 10. Nov 1957.
40. Ebenda, an treibendem Wurzelwerk.
41. An Schienen des Bootsanlegers unterhalb des Kraftwerkes.
18. Oldenburg, unterhalb der Eisenbahnbrücke. Aufwuchs an Dalben in der Tiden hubzone, 24. Juli 1957.
19, 20. Ebenda, an litoraler *Vaucheria* von verschiedenen Stellen in der Tidenhub zone am Ufer.
21. Ebenda, an Cyanophyceen auf Holz.
22. Ebenda, Cyanophyceen-Watten.
23. Ebenda, Algenwatten auf Sand.
24. Ebenda, gelber Belag auf Steinen.
26. Bei km 7, an Holz unter der TNW-Linie.
27. Ebenso, über der TNW-Linie.
28. Bei km 7,5. An Laubmoosen auf Steinen in der THW-Linie. 10. Nov. 1957.
29. Ebenda, an Dalben, Aufwuchs in der mittleren Tidenhubzone.
30. Ebenda, *Vaucheria* auf Sand, THWL.
31. Wie Nr. 28, aber von anderer Stelle.
32. Ebenda, dünner *Vaucheria*-Überzug auf beschlicktem Stein, obere Tidenhub zone.
33. Ebenda, braune Uberzüge, etwas tiefer liegend.
34. Ebenda, gelbgrüne Schicht auf Steinen, untere Tidenhubzone.
35. Ebenso, in der TNW-Linie.
36. Altwasser der Hunte bei km 8. An *Vaucheria* nahe THWL.
13. Aufwuchs an Dalben oberhalb der Eisenbahnbrücke südlich Elsfleths, 14. Ma 1957.
1. Am Ostufer vor dem Zusammenfluß mit der Westergate (km 21,5), an Steine mit Algen in der Tidenhubzone. 13. April 1957.
2. Ufersumpf mit dichter *Caltha-palustris*-Vegetation, Algenüberzüge auf San
3. Ebenda, Schlick auf sandiger Unterlage.

Charakteristik der Diatomeenflora

a) Plankton

Von den fünf Planktonproben stammen Nr. 55 und 43 aus dem Flußlau oberhalb Oldenburgs, die übrigen aus dem Unterlauf, von denen Nr. und 14 am gleichen Tage entnommen wurden. An euplanktischen autoc

onen Arten kommen nur die folgenden in Frage (s = selten, h = häufig, = sehr häufig, m = massenhaft, + = vorhanden):

tionen mmern der Proben	55	43	km 2,5 6	km 7 25	km 22 14
tinocyclus Normanii		s	s	m	+
nphiprora paludosa				s	
- *subcostata*				s	
terionella formosa	+	+	+	+	h
- *Ralfsii*		+	+		
scinodiscus lacustris			+	h	
clotella atomus				h	
- *comta*	+	+	s		+
- *Meneghiniana*	+	+	+	h	+
- *nana*				h	h
- *pseudostelligera*	+			+	+
- *striata*			h	m	+
atoma elongatum	h		h	+	+
agilaria capucina	+	+		+	
- *crotonensis*	+	+	+		
elosira ambigua		sh	m	h	h
- *granulata*		s			
tzschia acicularis	sh		sh	+	sh
ephanodiscus astraea	+	+		+	
- — f. *minutula*	+	+		+	
- *dubius*	+	+		+	+
- *Hantzschii*	+	+		+	sh
- *lucens*				+	
- *subtilis*	+			sh	sh
- *tenuis*	+				
nedra acus	+				
- — v. *angustissima*	+			+	+
alassiosira fluviatilis		+		+	
- *visurgis*				+	
samte Formenzahl ±	78	64	25	140	56

Zu diesen Zahlen kommen noch vereinzelte Litoralformen, die als neben-chlich bei den Analysen übergangen wurden, das Gesamtverhältnis wird rch sie nicht beeinflußt. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß das Plankton s Unterlaufs vom Plankton des oberhalb liegenden Flußabschnittes stark ferenziert ist. Oberhalb Oldenburgs treten als Massenformen nur *Dia-na elongatum, Melosira ambigua* und *Nitzschia acicularis* auf, während Unterlauf *Actinocyclus Normanii, Coscinodiscus lacustris, Cyclotella*

atomus, C. Meneghiniana, C. nana, C. striata, Diatoma elongatum, Melosir ambigua, Nitzschia acicularis, Stephanodiscus subtilis, kurz vor der Mür dung außerdem *Asterionella formosa und Stephanodiscus Hantzschii* i Frage kommen, wahrscheinlich unter dem Einfluß der Weser. Besonder auffallend ist das Massenvorkommen von *Actinocyclus Normanii* un *Cyclotella striata,* die dem Plankton in erster Linie das Gepräge geben.

Bei km 7 treffen wir eine ungewöhnlich hohe Formenzahl im Plankto leider wurden an dem Tage keine weiteren Proben entnommen, so da kein Vergleich mit anderen Teilen des Unterlaufs möglich ist. Das An steigen der Formenzahl scheint aber keine Ausnahme zu sein. Vergleiche wir die Endsummen mit den in der Tabelle auf Seite 112 gegebenen Werte für Schwebestoffe, so ergibt sich eine deutliche Parallele, wenn auch d Entnahmestellen nicht genau zusammenfallen:

Schwebestoffe mg/l	40,0	81,0	55
Formenzahl	25	140	56
davon häufig	4	8	6

Die Werte für Schwebestoffe liegen sechs Jahre zurück, aber die Verhäl nisse scheinen doch konstant zu sein. Für die geringe Formenzahl b km 2,5 dürfte der tiefe pH-Wert die Ursache sein, der bei km 7 den Ne tralwert bereits überschritten hat. Wie weit sich die optimale Entwicklu des Planktons flußabwärts erstreckt, ist aus den wenigen Proben nicht z entnehmen; daß eine Abnahme stattfindet, zeigt die bei km 22 untersuch Probe und wird außerdem durch die Befunde in den Sedimenten angedeut bzw. bewiesen. Unter den Süßwasserarten bedeuten Massenvorkomme von *Melosira ambigua* und *Nitzschia acicularis* eine starke Eutrophierun und da beide Arten unmittelbar unterhalb Oldenburgs in optimaler En wicklung auftreten, beweisen sie in Verbindung mit den ebenfalls häufige Formen *Cyclotella striata* und *Diatoma elongatum* die durch städtische A wässer verursachte Verschmutzung.

b) Litoral

Die Zahl der eulitoralen Arten ist verhältnismäßig gering, weil d höhere Pflanzenwelt nur wenig entwickelt ist. Die Hauptmasse der i Litoral beobachteten Arten wird durch pelagische Sedimente gebildet, unt denen *Actinocyclus Normanii* und die *Cyclotella*-Arten einen breiten Rau einnehmen. In der folgenden Tabelle sind diejenigen Litoralformen zusa mengestellt, die mindestens an einer Stelle häufig auftreten. Nicht erwäh sind solche Arten, die im ganzen Litoral verbreitet sind, also für eine ho zontale Gliederung keine Bedeutung haben.

Die Abkürzungen am Kopfe der Spalten bedeuten: obh. Old. = oberha Oldenburgs, uth. Old. = unterhalb Oldenburgs am Stadtrand, AW = A wasser bei km 8, CS = *Caltha*-Sumpf bei km 21,5.

ıtionen	obh. Old.	uth. Old.	km 7	km 7,5	AW	km 21	km 21,5	CS
ımmern der Proben	56, 39—41	18—24	26—27	28—35	36	13	1	2,3
hnanthes linearis	+							
loneis amphisbaena var. *subsalina*		h		+	+			+
mbella cistula	h			+				
- *ventricosa*	h			+	+			+
nticula subtilis				ss	ss		sh	+
agilaria construens	+	+		h	+			
ustulia vulgaris	+	+		h	+		+	+
mphonema olivaceum	h	+	+				+	+
vicula avenacea	h	+		+	+	+	+	+
- *cincta*				+	+		+	h
- *cryprocephala*	+	+		h				+
- *gregaria*		+			+	+	h	h
- *mutica*	+	+	h	h	+	m	h	+
- — var. *ventricosa*	+	h		+		+	+	
- *pusilla*	+			h	+			
- *rhynchocephala*	+	s		h	+			+
- *salinarum*				h	+	+		m
- *viridula*	+	+		+	+		+	h
tzschia Clausii	+	m	sh	+	h		sh	+
- *debilis*				+	h		h	+
- *dubia*		+						sh
- *filiformis*	+	+		m	+			+
- *frustulum* v. *perpusilla*		h		h			m	+
- *parvula*		m		m		+	+	+
- *sigma*		+		sh	+	+	+	h
- *visurgis*		+		h	+			+
nularia microstauron v. *Brebissonii*							+	h
- *viridis*	+	+	+	+	+	+		h
rirella ovata	+	+		+	+	+	+	h
nedra pulchella v. *navicularis*		+				+	+	h
- *ulna*	m	+		+	+		+	+
ızahl der häufigen Formen	5	5	2	12	2	1	6	10

Die scharfe Differenzierung im Plankton des Unterlaufs und des oberlb Oldenburgs liegenden Flußabschnittes, die durch die Oldenburger

Schleuse bewirkt wird, zeigt sich auch in der Litoralflora. Während e sich bei den häufigen Arten des oberen Flußabschnittes im wesentliche um Süßwasserdiatomeen handelt — mit Ausnahme der etwas stärker halo philen *Navicula avenacea* —, wird die Flora des Unterlaufs eindeutig vo Halophyten beherrscht, unter denen besonders *Caloneis amphisbaena* f. *sub salina, Navicula cincta, N. salinarum, Nitzschia Clausii, Nitzschia dubio Nitzschia filiformis, Nitzschia parvula, Nitzschia sigma, N. visurgis* un *Synedra pulchella* f. *naviculacea* zu bemerken sind. Von diesen Halophyte wurden nur zwei auch im Litoral oberhalb Oldenburgs beobachtet, *Nitzschi Clausii* und *N. filiformis,* und zwar in unmittelbarer Nähe der Schleus und nur die zuletzt genannte auch oberhalb der Schleuse, während de Standort von *N. Clausii* genaugenommen noch im Unterlauf liegt.

Das Litoral der unteren Hunte liegt völlig in der Tidenhubzone, fällt als bei ablaufendem Wasser mehr oder weniger trocken. Auch diese Tatsach prägt sich in der Zusammensetzung der litoralen Diatomeenflora insofer deutlich aus, als unter den häufigen Formen besonders auch Aërophyte beteiligt sind: *Denticula subtilis, Navicula mutica* mit var. *ventricosa, Nav pusilla, Nitzschia Clausii, N. debilis, N. parvula.* Von ihnen finden sich in oberen Flußabschnitt, der dem Tidenwechsel nicht mehr oder nur in gerin gem Maße unterliegt, nur *Navicula mutica* mit var. *ventricosa* und *Nav pusilla,* während die häufigen Arten dieses oberen Abschnittes sämtlic auch im Unterlauf vorkommen.

Eine vom übrigen Unterlauf abweichende Stellung nimmt der *Caltha palustris*-Sumpf bei km 21,5 ein, in dem die Aërophyten kaum vertrete sind. Er enthält zwar Huntewasser, unterliegt aber nicht dem regelmäßige Tidenwechsel, sondern wird nur bei stärkerem Hochwasser überschwemm bei länger dauernden Regenzeiten also unter Umständen auch mehr ode weniger ausgesüßt und gehört als „stehendes" Gewässer nicht dem eigen lichen Fluß an. Wir finden daher unter den häufigen Arten besonders Fo men des l e n i t i s c h e n Typus, wie *Navicula cincta, Nav. salinarum Nitzschia dubia, N. sigma, Pinnularia microstauron v. Brebissonii, Pinn viridis.*

Die Anzahl der in der Tabelle aufgezählten häufigen Litoralformen be läuft sich im Unterlauf auf 25, von denen acht allein auf die Gattung *Nitz schia* entfallen, also 32 %, und auch das ist ein weiterer Beweis für di erhebliche Verschmutzung. Daß hierbei nicht allein der dem auflaufende Wasser zu verdankende höhere Salzgehalt entscheidend ist, ergibt si daraus, daß zwei der beteiligten *Nitzschia*-Arten keine Halophyten sin und daß die mesohaloben Arten dieser Gattung unter den im *Caltha*-Sump häufigen Arten nur mit 20 % (zwei Nitzschien unter zehn häufigen Arte vertreten sind.

Wenn in der Liste bei km 7 (Nr. 26, 27) und km 21 (Nr. 13) nur wenig Arten erscheinen, so liegt das daran, daß es sich hier nicht um Litora proben im eigentlichen Sinne handelt, sondern um Aufwuchs auf Ho

v. Dalben im freien Wasser. Weitere Ausführungen über diese Biotope gen in einem besonderen Abschnitt (vgl. S. 156).

Auffallend reich erscheint der Standort km 7,5 (Nr. 28—35). Das liegt er im wesentlichen nur daran, daß dieser Standort von uns am eingehend- n untersucht wurde, und es ist mit einiger Sicherheit anzunehmen, daß dere Stellen des Unterlaufs ähnliche Verhältnisse zeigen. Unterschiedlich aber der Standort unmittelbar unterhalb der Stadt Oldenburg, weil das tersuchte Ufer hier eine morphologisch wesentlich andere Form hat und s Huntewasser noch einen pH-Wert unter 7 zeigt. Eine horizontale Zonie- ng ist aus der Liste infolge der unterschiedlichen Untersuchung nur weni- r Punkte nicht zu entnehmen. Sie würde eine spezielle Arbeit erfordern, i der nahe zusammenliegende Entnahmestellen gleichmäßig und in regel- ßigen Abständen zu untersuchen sind. Bezüglich einer vertikalen Zonie- ng des Litorals verweise ich auf Seite 161.

c) Sedimente

Obgleich es sich in den Sedimenten im wesentlichen um abgestorbene d zum mehr oder weniger großen Teil nicht autochthone, sondern ein- schleppte Elemente handelt, dürfte eine Zusammenstellung der besonders ufigen Formen nötig sein, weil insbesondere aus dem Anteil der im ıß autochthonen pelagischen Arten Rückschlüsse auf die Beschaffenheit s Wassers möglich sind. Die Abkürzungen bedeuten: RH = Ostrittrum d Hundsmühlen, LZ = Landwirtsch. Zentralgenossenschaft Oldenburg, ı = Abwassereinfluß der Knochenmühle, AW = Altwasser bei km 8.

ıtionen	RH	LZ	Kn	km 3	km 7	km 9,5	km 12,5	km 16—19,5	km 22+ uth	AW
ımmern der Proben	17 57 58	4	5	7	8	9	10	11 12	15 16	37 38
tinocyclus Normanii u. var.		sh	m	+	h	+		+	h	sh
terionella Ralfsii		ss	sh	+		h				+
loneis amphisb. v. *subsal.*		+	+	+	+			+	+	+
scinodiscus lacustris		+		+	+	+			+	h
rclotella atomus			+						h	+
- *Meneghiniana*	h	+	h	+	+	s		s	h	+
- *nana*	+								h	+
- *striata*		sh	sh	+	sh	sh	h	sh	m	m
rmbella naviculiformis	h	+	+	+						+
ıgilaria brevistriata	h	+	+	+						+
- *construens*	h	+	+	+						+

Stationen	RH	LZ	Kn	km 3	km 7	km 9,5	km 12,5	km 16–19,5	km 22+ uth	AW
Nummern der Proben	17 57 58	4	5	7	8	9	10	11 12	15 16	37 38
— *pinnata*	h	+	+	+						
Melosira ambigua		h	h	sh	h	sh	h		+	h
Navicula avenacea	h	+	+	+	+	+		m	h	+
— *gregaria*	h	+	+	+	+			sh	+	+
— *integra*	h	+	+	+		+			+	+
— *mutica*		+	+	+				sh	+	+
— — v. *ventricosa*			+	+				h		+
— *pygmaea*			h	+		+			+	+
— *rhynchocephala*	sh	+	+	+					+	+
— *viridula*	m	+	+	+	+				+	+
Nitzschia acicularis	sh			+	+	+			+	+
— *frustulum* v. *perpusilla*			+					h	+	
— *Gessnerii*	h									
— *graciloides*	h									
— *linearis*	h	+		+					+	+
— *pilum*	h									
— *recta*	h	+	+							+
Stephanodiscus astr. f. minut.	h	+	+	+	+	+			+	+
— *dubius*	sh	+	+	+	+	+			+	+
— *Hantzschii*	+		+	+	+				h	+
— *lucens*			h							+
— *subtilis*	h		+	+	+	+				+
Synedra ulna	m	h	+	+	+			+	+	+
Anzahl der Formen in den Einzelproben 4, 5, 7		145	233	144						

In dieser Übersicht fallen vier Punkte besonders auf:

1. Die Anzahl der häufigen Arten ist oberhalb Oldenburgs erheblic größer als im Unterlauf. Es handelt sich dabei in erster Linie um Charal terformen natürlich eutropher, zum Teil auch schwach saurer Gewässe in denen sich die Entwicklung der Flora in normalem natürlichem Verla vollzieht ohne störende Beeinflussung durch Tidenwechsel und menschlic „Kultur". Von den genannten 20 häufigen Arten sind die folgenden vi nur im Sediment bei Ostrittrum häufig: *Cyclotella Meneghiniana, Navicu avenacea, Stephanodiscus dubius* und *St. subtilis*. Das ist auffällig, weil

ch im wesentlichen um Halophyten handelt, zu denen auch noch einige ıdere halophile bzw. mesohalobe Formen kommen, die aber seltener aufeten, besonders *Nitzschia adamata, N. Clausii, N. plana* (!), *N. sigma, ırirella visurgis, Synedra pulchella.* Sie sind sicher an der Lokalität nicht ıtochthon, sondern eingeschleppt, und das könnte daher auch zum Teil it den obengenannten Formen der Fall sein. Oberhalb der Entnahmestelle ündet der Rittrumer Mühlenbach, der südlich Ostrittrums erst noch einen eich durchfließt, in die Hunte, so daß hier vielleicht eine Ursache zu ıchen ist.

Die oberhalb Oldenburgs häufig beobachteten Diatomeen sind zum roßen Teil auch im Unterlauf vertreten; soweit sie hier nur vereinzelt Sedimenten gefunden wurden, dürften sie aus dem oberen Teil des Flußufes eingeschleppt sein.

2. Im Unterlauf wird die Zusammensetzung der Sedimente durch Halonyten beherrscht, besonders durch *Actinocyclus Normanii* und *Cyclotella riata,* die fast immer die Hauptmassen bilden, zum Teil in Verbindung it *Melosira ambigua,* die für stark eutrophierte bzw. verschmutzte Geässer charakteristisch ist. Die Vorherrschaft dieser Arten setzt plötzch ein, sie wurde zuerst festgestellt im Sediment im Bereich der Landirtschaftlichen Zentralgenossenschaft, bestätigt damit die Folgerungen, e sich aus der Betrachtung des Planktons sowie der Litoralflora ergeben.

3. Etwa bei km 12 findet sich ein auffallendes Minimum nicht nur hinchtlich der Anzahl der häufigen Formen, sondern auch in bezug auf die origen Arten, die hier durchweg in einer geringen Individuenzahl veteten sind oder zum Teil gänzlich ausfallen. Dieses Minimum scheint nicht ıf Zufall bei der Probenentnahme zu beruhen, denn die Arten- wie auch ıdividuenzahl nimmt weiter unterhalb nur allmählich wieder zu. Davon acht Nr. 11 von km 16 nur eine scheinbare Ausnahme, denn sie enthielt ı Gegensatz zu den oberhalb entnommenen Proben viele Schlickballen, e kurz vorher aus der Uferregion abgesunken sein mußten und massenıft *Navicula avenacea, N. gregaria, N. mutica* mit var. *ventricosa* und *itzschia frustulum* f. *perpusilla* enthielten. Auch bei km 19,5 ist die Geımtzahl der Arten nur sehr gering (bei der Analyse wurden nur 25 otiert!), und die Individuen sind fast alle mehr oder weniger zerrieben, esonders *Cyclotella striata* ist hier wieder sehr häufig, aber in stark korroerten Individuen.

4. Der vielleicht auffallendste Punkt in der Tabelle ist die außerordentch hohe Formenzahl, die beim Abwassereinfluß der Knochenmühle geınden wurde und für die ich keine einwandfreie Erklärung geben kann. ehr wahrscheinlich spielen die plötzlich und sprunghaft veränderten chemihen Verhältnisse (vgl. Tab. S. 112 bei km 1,3) eine wesentliche Rolle, die esen Abschnitt im Unterlauf zum Grab für viele Diatomeen werden laseı, sowohl für die aus dem Gebiet oberhalb Oldenburgs eingeschleppten

als auch mit auflaufendem Wasser herangeführten Individuen. Aber es fanden sich hier manche Arten, die innerhalb des Huntegebiets anderweitig überhaupt nicht beobachtet wurden, zum Teil überhaupt von beschränkter Verbreitung sind:

Amphora montana	*Navicula abrupta* m
Auliscus sculptus m	— *finnmarcica* m
Chaetoceros spec. Sporen! m	— *Florinae* m
Eunotia gracilis	— *lacustris*
Gyrosigma fasciola f. *arcuata* m	— *laterostrata*
Neidium ladogensis	— *protractoides*

Die mit m bezeichneten Formen sind marine Arten, die mit dem auflaufenden Wasser über die Weser eingeschleppt sind, *Amphora montana* ist eine aërophile Art, die vielleicht im Litoral der unteren Hunte auch lebend angetroffen wird, über die Herkunft der übrigen Arten kann nur durch weitere Untersuchungen in oldenburgischen Wasserstraßen entschieden werden. Mit diesen 12 Arten ist aber die Massenanhäufung in diesem Sediment nicht erklärt, es muß aber darauf hingewiesen werden, daß die Probe wesentlich schlickreicher war als die weiter unterhalb entnommenen Proben, und das dürfte eine Folge der Abwassereinleitung sein.

d) Zusammenfassende Betrachtung über die Diatomeenflora der Hunte

Insgesamt wurden in der Hunte gefunden: 446 Formen in 58 Gattungen und 368 Arten mit 78 Varianten. Darunter befinden sich 66 marine Formen, die größtenteils in der Hunte nicht lebensfähig sind, so daß von diesen Zahlen 60 Formen in 15 Gattungen mit 58 Arten und 2 Varianten abzusetzen sind und für die Hunte 43 Gattungen mit 310 Arten und 76 Varianten verbleiben. Die tatsächliche Formenzahl ist jedoch noch geringer, da sich in diesen Angaben mehr oder weniger zahlreiche Formen befinden, die aus der Umgebung eingeschleppt und in der Hunte nicht autochthon sind. Die in Frage kommenden Arten lassen sich zunächst nur vermuten, ihre wirkliche Verbreitung ist nur durch umfassende Untersuchungen in benachbarten Gewässern festzustellen. In einer ökologischen Beurteilung kann das daher vorläufig nicht berücksichtigt werden, so daß die prozentualen Verhältnisse im allgemeinen günstiger erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind.

Die Halophyten sind mit 76 Formen vertreten, während die Zahl der Süßwasserdiatomeen, die auch unter ungünstigen Sauerstoffverhältnissen zu leben vermögen, mit 15 nur gering ist. Beziehen wir diese Werte auf die oberhalb bzw. unterhalb Oldenburgs liegenden Flußabschnitte, so erhalten wir folgende Übersicht:

	Hunte insgesamt		obh. Oldb.		uth. Oldb.	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
sgesamt gefunden	386		253		349	
alophyten	76	19,7	34	13,4	70	20,1
prophyt. lebend	15	4,4	13	5,1	15	4,3
al. + Sapr.	91	24,1	47	18,5	85	24,4

Der schon in den vorhergehenden Abschnitten betonte Gegensatz zwi-
hen dem Unterlauf und dem oberhalb Oldenburgs liegenden Flußabschnitt
itt auch in dieser Übersicht deutlich in die Erscheinung, er ist aber tat-
chlich wesentlich größer und für den Unterlauf ungünstiger, weil die Zahl
er als autochthon angenommenen Formen für den Unterlauf viel zu hoch
t. So sind z. B. die beiden Gattungen *Eunotia* und *Pinnularia* in der für
en Unterlauf eingesetzten Zahl 349 mit zusammen 45 Formen enthalten,
e aber dem versalzenen Fluß größtenteils fremd sind. Selbst wenn man
n Drittel dieser Formen als autochthon annimmt, würden sich die letzten
rozente von 24,4 auf rund 27 % erhöhen, und dieser Wert kommt den
tsächlichen Verhältnissen zweifellos näher, wie sich besonders auch aus
em Vergleich der einzelnen Stationen ergibt:

Station	Halophyten %	Hal. + Sapr. %
undsmühlen	10	18,8
raftwerk	14	19,7
nterh. Oldenburgs, litoral	22,6	28,7 !
penda, Sediment	14,7	19,6
nochenmühle, Sediment	22	26,9 !
m 3—7,5, Sediment und Litoral	20,5	26
m 9,5—22, Sediment und Litoral	30	36
00 m obh. der Mündung, Sediment	39,7	47
ltwasser bei km 8	22,6	28

Diese Einzelwerte entsprechen deshalb mehr der Wahrheit, weil die
llochthonen Elemente im allgemeinen eine starke Streuung aufweisen und
aher nur in ihrer Gesamtheit, d. h. bei der Betrachtung des Unterlaufs
s Ganzes, in den Prozenten wirksam werden, im einzelnen aber von gerin-
em Einfluß sind. Die hohen Werte im Litoral bei Oldenburg und bei der
nochenmühle lassen eindeutig die Wirkung der Abwässer erkennen, wäh-
end in der Nähe der Mündung die Verhältnisse zugunsten der Halophyten
nter dem Einfluß der Weser geändert werden.

5. Die Geeste

(Meßtischblätter 1021, Wesermünde-Bremerhaven, und 1022, Bramel)

Die Geeste entspringt in der Nähe des Dorfes Hipstedt, etwa 25 Kilometer östlich von Bremerhaven. Sie durchfließt auf ihrem vielfach gewundenen Lauf Moor- und Weidegebiete sowie einige kleinere Seen und nimmt weitere kleine Zuflüsse auf, deren ökologischer Charakter durch ähnliche äußere Faktoren bestimmt wird. Etwa 9 Flußkilometer oberhalb der Mündung ist der Unterlauf durch eine Stauschleuse — die Schiffdorfer Schleuse — abgeriegelt, die etwa zwei Stunden nach TNW geschlossen und erst zwei bis drei Stunden nach THW wieder geöffnet wird, um das salzige Wasser des Unterlaufs von den Gräben des Weidegebietes oberhalb des Wehrs fernzuhalten. Der ökologische Charakter der Geeste wird also im Ober- und Mittellauf durch die Moorgebiete, im Unterlauf durch das auflaufende Salzwasser beeinflußt bzw. bestimmt. Der Tidenhub, der bei der Mündung 3,50 Meter beträgt, umfaßt beim Wehr noch 2,50 Meter und wirkt sich auch weiter oberhalb noch aus, so daß wir z. B. am 28. Mai 1958 bei dem Dorfe Bramel bei auflaufendem Wasser arbeiteten, von dem treibende Bulten mit ziemlicher Geschwindigkeit stromauf geführt wurden.

Die Sohlenbreite des Unterlaufs mißt durchschnittlich etwa 5 Meter, die Tiefe bei mittlerem Niedrigwasser 2—3 Meter, jedoch liegen bei TNW stellenweise beträchtliche Schlickbänke frei. Die Ufer sind oberhalb Bremerhavens nur hier und da durch Faschinen befestigt, litoraler Pflanzenwuchs ist im Unterlauf nur wenig vorhanden, reichlicher naturgemäß oberhalb des Wehrs in Form von schmalen Schilfbeständen und Gräsern. Von den hydrographischen Daten, die von Lüneburg (1949) erarbeitet wurden, seien einige

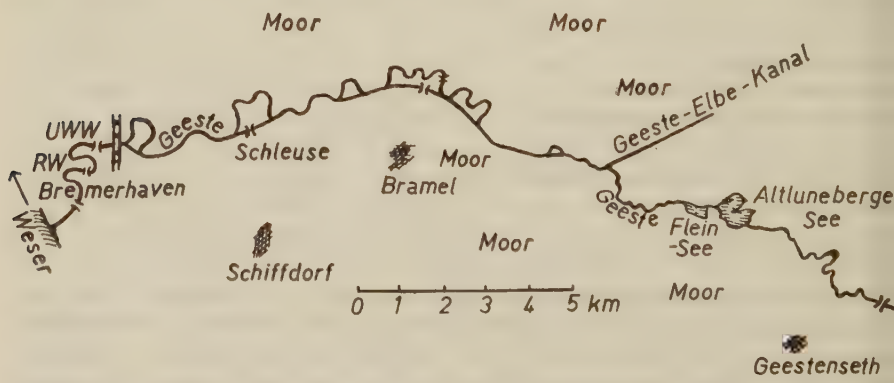


Abb. B. Die Geeste von Geestenseth bis zur Mündung, alter Flußlauf mit Begradigungen. UWW = Unterweserwerft, RW = Rickmers Werft. Die Lage der dem Flußlauf benachbarten und vorwiegend in die Geeste abwässernden Moorgebiete ist jeweils durch das Wort Moor gekennzeichnet.

ier angeführt, soweit sie für das Verständnis der biologischen Ergebnisse rforderlich sind, im übrigen verweise ich auf die bereits zitierte Arbeit on Höhnk (1958). Die Werte stellen Jahresmittel dar, die aber ± lokalen nd zeitlichen Schwankungen unterworfen sind.

Der pH-Wert beträgt beim Wehr 6,9, an der Mündung 7,5, der Umschlag rfolgt bei der Eisenbahnbrücke, bei Bramel ergab eine Messung, die von nir am 25. Mai 1958 vorgenommen wurde, 6,5. Der Salzgehalt beträgt an er Mündung 5—6 ‰, nimmt bis zum Wehr auf weniger als 1 ‰ ab, wähend das Mittel in der Weser in Höhe der Geestemündung 10 ‰ beträgt. Die Nitritwerte belaufen sich an der Mündung auf 30 γ/l, steigen bis auf 0 γ/l zwischen Torfplatz und der Rickmersschen Werft, nehmen unter Schwankungen bis zum Wehr auf 30 γ/l ab und sinken oberhalb des Wehrs plötzlich auf weniger als 10 γ/l.

Die Verunreinigungen werden durch das auflaufende Wasser in etwa —3 Stunden bis zum Wehr transportiert, wo sie sich stauen und durch Abwassereinleitungen noch dauernd vermehrt werden. Der Gehalt an organischer Substanz steigt von der Mündung bis in das Werftgebiet an der weiten großen Schleife oberhalb der Mündung, weiter flußaufwärts kommen zu den Abwasserkomponenten noch torfige Anteile, die den Zuflußgebieten entstammen. Eine merkliche Abnahme der organischen Substanz st erst beim Wehr festzustellen.

Unsere Untersuchungen beziehen sich in erster Linie auf den Unterlauf, ler aber in floristischer Beziehung vom oberhalb des Wehrs liegenden Flußbschnitt mehr oder weniger beeinflußt wird. Es wurden daher auf einer Exkursion Stichproben bei Geestenseth und Bramel entnommen, die eine vom Unterlauf abweichende Diatomeenflora aufweisen, aber auch vereinelte Halophyten enthalten, die aus dem Unterlauf bis an diese Stellen und vermutlich noch weiter aufwärts verschleppt werden.

Untersuchungsmaterial:

Plankton

33. Geeste bei Geestenseth, Schöpfplankton. 28. Mai 58.
35. Ebenso bei Bramel bei auflaufendem Wasser.
20. Schöpfplankton oberhalb der Schiffdorfer Schleuse. 3. Sept. 1957.
2. Ebenso, unterhalb der Schleuse bei Tideniedrigwasser. 8. Juni 1957.
25. Ebenso, bei der Unterweserwerft, ablaufendes Wasser. 3. Sept. 57.
1. Ebenso, bei der Eisenbahnbrücke, auflaufendes Wasser. 8. Juni 57.
31. Ebenso, etwa 150 m oberhalb der Mündung. 3. Sept. 57.

Grund

34. Bei Geestenseth. 28. Mai 1958.
36. Bei Bramel.
1. Uferschlick bei der Schiffdorfer Schleuse. 8. Juni 57.
3. Bei der 1. Biegung unterhalb der Schleuse.
4. Vor dem 1. Nordsiel unterhalb der Schleuse.

5. Etwa 50 m unterhalb des 2. Nordsiels.
14. Bei der Unterweserwerft.
18. Etwa 400 m oberhalb der Eisenbahnbrücke.

Litoral

37—39. Flußaufwärts treibendes Wurzelwerk und Genist bei Bramel, wahrscheinlich aus dem Gebiet der Schiffdorfer Schleuse stammend, und durch Arbeiten im Fluß losgerissene Uferpartien. 28. Mai 1958.
40. Ebenda, Moosrasen an Holz über Wasser.
21, 22. An der Mauer der Schiffdorfer Schleuse, Moose etwa 2 m bzw. 1,50 m über dem derzeitigen Wasserspiegel. 3. Sept. 57.
6. Etwa 400 m oberhalb der Eisenbahnbrücke, an alten Dukdalben, unterer Teil der Tidenhubzone. 8. Juni 57.
7. Ebenda, mittlere Zone.
8. Ebenda, obere Zone.
9. Ebenda, am Ufer, oberer Rand des *Vaucheria*-Bewuchses.
10. Ebenda, unterer Rand.
23, 24. Braune Überzüge an Helgen der Unterweserwerft. 3. Sept. 57.
12. Ebenda, an alten Dalben, untere Zone. 5. Juni 57.
13. Ebenda, obere Zone.
15. Ebenda, *Phormidium*-Überzüge an Balken.
16. Ebenda, zwischen *Enteromorpha* am Ufer.
17. Ebenda, an litoraler *Vaucheria*.
26. Uferzone bei Rickmers Werft, gelbe Schicht in der mittleren Tidenhubzone. 3. Sept. 57.
27. Ebenda, grüner Belag.
29. Geestebrücke, an der Ziegelsteinmauer, etwa 2 m unter THW.
28, 30. Ebenda, am Ponton, *Enteromorpha* und *Ectocarpus* von verschiedenen Stellen.
41. Ebenda, hautartiger Überzug über Wasser. 28. Mai 58.
42, 43. Ebenda, *Enteromorpha*-Watten im Wasser.
32. Besatz am Anleger etwa 100 m oberhalb der Mündung. 3. Sept. 57.
19. Ebenda, *Enteromorpha* im Niveau des Wassers. 5. Juni 57.

Charakteristik der Diatomeenflora

Die nahe Verbindung mit dem Meer einerseits und andererseits mit mehr oder weniger moorigen Gebieten läßt in der Geeste eine sehr gemischte Diatomeenflora erwarten, in der es außerordentlich schwierig ist, wirklich autochthone Arten von den zahlreichen eingeschleppten Formen zu unterscheiden. Den besten Beweis für das Ausmaß der Verschleppung ist die Analyse der Planktonproben: in drei Proben aus dem Abschnitt oberhalb des Wehrs wurden insgesamt 227, aus den vier Proben des Unterlaufs 350 Formen festgestellt! Die Ursachen liegen im Tidenwechsel, mit dem marine Formen in die Geeste getragen werden, und in der geringen Tiefe des Flusses, so daß bei auflaufendem Wasser auch Litoralformen und Formen des Grundschlammes in großen Mengen ins freie Wasser geraten, ebenso werden fortwährend Formen aus den oberen Flußabschnitten in den Unterlauf

ansportiert, ganz abgesehen davon, daß auch die von Norden einmündenen Siele ortsfremde Arten in mehr oder weniger großer Anzahl mitbrinen. In der folgenden Übersicht gebe ich eine Liste der als wahrscheinlich utochthon anzunehmenden wichtigsten Planktonformen. Die Proben, die icht an denselben Tagen gesammelt werden konnten, sind in Stromrichıng geordnet: Geestenseth — Bramel — kurz oberhalb des Wehrs — nterhalb des Wehrs — Unterweserwerft — Eisenbahnbrücke — Anleger berhalb der Mündung.

tationen lummern der Proben	G 33	B 35	o.W 20	u.W 2	Wft 25	Ebr 11	Mdg 31
ctinocyclus Normanii			+	+	+	+	+
mphiprora ornata		+	zh	zh	+		
sterionella formosa		+	+	+	s	+	ss
acillaria paradoxa		s	+	+	+		
oscinodiscus excentricus					+	+	+
— *lacustris*		+	+	+	+	+	+
yclotella atomus		+	+		+	+	+
— *comta*						ss	
— *Meneghiniana*	+	h	sh	m	sh	m	m
— *nana*		+	+		+	h	+
— *pseudostelligera*		h	+	+	+	+	+
— *striata*		+	h	+	+	sh	h
iatoma elongatum	+	+	+	h		h	ss
ragilaria capucina		+	+				
— *familiaris*				+	+		
yrosigma macrum			+	+		+	+
Melosira ambigua	+	+	+	+	+	h	+
— *granulata v. angustissima*		+	sh	+	sh		h
itzschia acicularis		+	+	+	+	+	+
tephanodiscus astraea		+		+	+	+	
— *dubius*	+			+	+	h	
— *Hantzschii*		m				+	+
— *lucens*	+			+	+	+	h
— *subtilis*		h	+	h	h	h	+
— *tenuis*		+	+	+		+	s
halassiosira fluviatilis				s	+		+
— *visurgis*				s			+

Die Nummern 20 und 25 sind an demselben Tage bei ablaufendem Waser entnommen, und es kann daher angenommen werden, daß die im Unterauf sehr häufige *Melosira granulata* var. *angustissima* dem oberen Teil des lusses entstammt, ebenso dürfte *Amphiprora ornata* in den Unterlauf ransportiert sein. Bei Geestenseth ist das Plankton noch recht arm an

Arten, während das am gleichen Tage entnommene Plankton bei Bramel bereits vier Formen in reichlicher Entwicklung zeigt, besonders *Stephanodiscus Hantzschii*. Die Hauptmasse des Geesteplanktons stellen die Gattungen *Cyclotella* und *Stephanodiscus* mit ihren vorwiegend halophilen Arten, während die oligohaloben Süßwasserformen nur sehr wenig vertreten sind und außer *Melosira granulata* var. *angustissima* keine Massenentwicklung zeigen.

Ebenso wie im Plankton werden auch alle Grenzen und Differenzen im Litoral und in den Sedimenten aus den oben genannten Gründen weitgehend verwischt, so daß eine horizontale Zonierung kaum noch festzustellen ist, sie bleibt nur bestehen zwischen dem Unterlauf und dem oberhalb liegenden Flußabschnitt, wenn man die allochthonen Arten absondern kann, das ist aber mit einiger Sicherheit nur im Abschnitt Geestenseth—Bramel möglich. Als Beispiel seien einige größere Gattungen herangezogen, in denen die jeweiligen Artenzahlen entsprechende Differenzen zeigen:

	Insgesamt beobachtet	obh. d. Wehrs	uth. d. Wehrs
Achnanthes	21	12	17
Diploneis	14	4	14
Eunotia	16	16	4
Gyrosigma	12	5	11
Nitzschia	63	38	58
Pinnularia	27	25	10

Besondere Biotope stellen die Dukdalben, Helgen und Balken der Werften sowie die Pontons dar, die zwar in ihrer Gesamtheit wiederum alle möglichen Formen umfassen, aber in den Massenformen doch eine mehr oder weniger deutliche vertikale Zonierung zeigen. Um Wiederholungen zu vermeiden, behandle ich diesen Punkt gemeinsam mit den Beobachtungen in der Weser und Hunte in einem besonderen Kapitel, ebenso auch die vertikale Gliederung des eigentlichen Litorals (vgl. S. 156, 161).

Die Sedimente zeigen eine große Gleichförmigkeit, und die bei den Analysen sich ergebenden Differenzen beruhen zum Teil auf Zufall bei der Probenentnahme. Immerhin läßt sich vielleicht insofern etwas Gesetzmäßiges erkennen, als die Artenzahl unterhalb der Unterweserwerft größer ist als oberhalb. Während oberhalb der Werft die Analyse von vier verschiedenen Stationen 179 Formen ergaben, ließen sich in nur zwei weiter unterhalb entnommenen Sedimenten insgesamt 223 Formen feststellen. Das eine dieser beiden Sedimente (Nr. 14 der Materialliste) ist bei der Unterweserwerft gehoben und entspricht etwa der Station 13 in Höhnk (1958), es ist mit 200 Formen das r e i c h h a l t i g s t e Sediment aus dem Unterlauf der Geeste

Vir befinden uns hier am „Platz größter Trübung, höchster Mengen an rganischer Substanz, hoher Nitritwerte und nahe der Grenze zwischen ligo- und mesohalinem Wasser und nahe dem Umschlagspunkt des pH" Höhnk, l. c.). Die Befunde der Pilzuntersuchungen decken sich also mit den rgebnissen der Diatomeenanalyse.

Die andere Probe (Nr. 18 der Liste) ist weiter unterhalb entnommen, ahrscheinlich identisch mit Höhnks Station 14, da wir die Fahrt gemeinsam emacht haben. Sie enthält 135 Formen, bestätigt also die „Besserung", die uch Höhnk auf Grund der Pilzuntersuchungen erwähnt, obgleich der Zufall atürlich eine Rolle spielen und dem auch die Diatomeenanalyse unterorfen sein kann, da sie an demselben Material erfolgt ist. Immerhin ist ie Übereinstimmung in den Ergebnissen zu beachten. Wie sich der ökolosche „Umschlag" dieser Zone auf die Lebensfähigkeit der Diatomeen ausirkt, mag an einigen marinen pelagischen Diatomeen gezeigt werden, ie in diesem Raum ihr Grab finden.

on den Gattungen nden sich n den Sedimenten	*Biddulphia*	*Coscinodiscus*	*Pleurosigma*
berhalb der Werft	2	3	0
nterhalb aber	7	6	2

ormen.

Was die Verbreitung der Diatomeen im einzelnen betrifft, so kann ich ier wie auch in den übrigen Teilen meiner Arbeit keine tabellarische bersicht geben, die Zahl der in jedem Fall gefundenen Formen ist viel u umfangreich! Ich beschränke mich daher auf eine quantitative Zusamenstellung, aus der die zahlenmäßige Beteiligung der Diatomeen an den ntersuchten Biotopen hervorgeht.

Insgesamt wurden gefunden von Geestenseth bis zur Mündung: 478 Foren in 68 Gattungen mit 400 Arten und 78 Varianten. Davon entfallen uf den Flußabschnitt oberhalb des Wehrs 378 Formen in 59 Gattungen it 315 Arten und 63 Varianten, auf den Unterlauf 68 Gattungen mit 390 ormen, davon 345 Arten und 45 Varianten. Da sich die allochthonen arinen Formen im oberen Flußlauf verhältnismäßig leicht feststellen laen, kann man sie absetzen und kommt damit auf 307 Formen in 247 Arten nd 60 Varianten.

Im Unterlauf, um dessen Untersuchung es sich im wesentlichen handelt, rgeben sich für die verschiedenen Standortstypen folgende Werte:

lankton	247	Formen
edimente oberhalb der Werft	179	„
eiter unterhalb liegende Sedimente	223	„
fermauern (Wehr und Geestebrücke)	61	„
n Dalben, Helgen, Balken	196	„
n Anlegern	135	„
der Uferregion (Tidenhubzone)	195	„

Daß die litoralen Standorte hinsichtlich der sie charakterisierenden Formen in einem späteren Abschnitt gesondert behandelt werden, habe ich bereits erwähnt. Die folgende Liste zählt diejenigen Formen auf, die in mindestens einer Probe häufig bis massenhaft auftreten und zu den aspektbestimmenden Arten gehören. Bezüglich der übrigen Arten verweise ich auf den systematischen Teil.

Amphipleura rutilans
Cyclotella Meneghiniana
— *nana*
— *striata*
Cylindrotheca gracilis
Cymatosira belgica
Denticula subtilis
Frustulia vulgaris
Melosira ambigua
— *granulata* v. *angustissima*
Navicula avenacea
— *gregaria*
— *mutica*
— *salinarum*
Nitzschia adamata
— *aestuarii*
— *amplectens*
Nitzschia apiculata
— *Clausii*
— *communis*
— *filiformis*
— *frustulum* f. *perpusilla*
— *parvula*
— *sigma*
— *sociabilis*
— *visurgis*
Rhaphoneis amphiceros
Stephanodiscus dubius
— *subtilis*
— *tenuis*
Surirella ovata
Synedra pulchella
— — f. *naviculacea*
— *tabulata*

Der ökologische Charakter der unteren Geeste wird naturgemäß durch die Salzwasserdiatomeen bestimmt, die Anzahl der Halophyten beläuft sich auf rund 200 Formen, also etwa 42 % der gesamten Diatomeenflora. Ein Teil dieser Formen wird nur allochthon auftreten, aber selbst wenn man 25 % als allochthone Formen annehmen wollte — das dürfte aber zu hoch gegriffen sein —, würde der Anteil der Halophyten immer noch rund 35 % betragen. Dieser abzusetzende Betrag von 7 % wird aber kompensiert durch ebenfalls allochthone Süßwasserformen, so daß wir auf jeden Fall mit einer prozentualen Beteiligung der Halophyten nahe 40 % zu rechnen haben.

Viele dieser Halophyten gehören zu den Diatomeen, die auch unter ungünstigen Sauerstoffverhältnissen leben können, und so drückt die starke Beteiligung gleichzeitig einen höheren Grad der Verschmutzung aus. Das wird außerdem bestätigt durch den hohen Anteil, den die Gattung *Nitzschia* stellt. Sie umfaßt im Unterlauf 58 Formen, mit ihren systematisch und ökologisch verwandten Gattungen *Cylindrotheca, Hantzschia* und *Bacillaria* zusammen 62 Formen, das sind 16 % aller im Unterlauf beobachteten Diatomeen. In der vorhergehenden Liste häufiger Arten sind unter 34 Formen 13 Nitzschien *(Nitzschia* und *Cylindrotheca),* mehr als 38 %. Es wäre ein Irrtum, anzunehmen, daß das Übergewicht der Nitzschien lediglich eine Folge des Salzgehalts ist. Bei meinen Untersuchungen im Wattengebiet der

ısmündung (Hustedt 1939) ergaben sich unter 448 Arten nur 53 Nitz-
ıien (die drei Gattungen wie oben), also 11,8 %, obgleich auch Schlick-
ttbildungen mit einer besonders reichlichen *Nitzschia*-Entwicklung dabei
ıren. An Meeresküsten, die nicht verschmutzt sind, ändert sich das Bild
ır wesentlich zuungunsten der Nitzschien, während die marinen *Nitz-
ia*-Arten in tropischen Häfen maximal entwickelt sind!

6. Die Weser

(Meßtischblätter 1370, Vegesack, 1289, Schwanewede, 1204, Hagen i. Br.,
1288, Elsfleth, 1203, Brake, 1112, Nordenham, 1113, Loxstedt,
1021, Wesermünde-Bremerhaven)

Die Untersuchungen in der Weser erstrecken sich, wie der Titel der
beit sagt, auf den Unterlauf von der Mündung der Lesum bei Vegesack
zur Geestemündung. Der Fluß bildet auf dieser Strecke wiederholt
benarme, die zum Teil bei TNW mehr oder weniger trocken fallen, und
n denen nur der von km 33 bis nahe Sandstedt östlich vom Hauptbett
rlaufende Arm in die Untersuchungen einbegriffen wurde.

Die Ufer sind nur befestigt, soweit Siedlungen unmittelbar am Flusse
gen, im übrigen sind die Ufer meistens flacher Sandstrand, der im oberen
l der Tidenhubzone eine mehr oder weniger entwickelte Phanerogamen-
ra trägt, meistens in Form von *Phragmites*-Beständen, niedrigen Gräsern
d hier und da *Salix*-Beständen.

Außer Hunte und Geeste führen besonders aus dem oldenburgischen
biet viele Siele ihr Wasser in die Weser, dem manche allochthonen
krophyten das Vorkommen in der Weser verdanken. An größeren Sied-
gen, die ihre Abwässer in die Weser leiten, kommen im wesentlichen
Bremen-Nord, Elsfleth und Brake, zum Teil auch noch Nordenham in
ge. Daß aber die Zahl der Abwassereinleitungen auch unterhalb der
ummündung noch recht hoch ist, zeigt eine Notiz in den „Bremer Nach-
ıten" vom 21. April 1959 (Nr. 92, S. 6: Die „Abwasserpolizei" paßt auf),
nach allein zwischen Blumenthal und Brake auf einer Strecke von 20 Kilo-
tern 60 Abwassereinläufe gezählt werden!

Der für die Entwicklung der Diatomeenflora der Weser entscheidende
ktor ist der Salzgehalt, der, wie ich bereits im ersten Teil meiner Weser-
tersuchungen ausgeführt habe (Hustedt 1957), im wesentlichen zwei
ellen entstammt, der Kaliindustrie im Oberwesergebiet und dem Meer.
der Zusammensetzung weicht das Meersalz vom Salz, das durch die Ab-
sser im Oberwesergebiet eingeleitet wird, dadurch ab, daß von den
ionen besonders Kalium und Kalzium, weniger auch Magnesium, zu-
ısten des Natriums in relativ geringerer Menge vorhanden sind, während
er den Anionen die Bikarbonate zugunsten des höheren Chlorgehalts
enommen haben. Auf Grund seiner Werra-Untersuchungen, die über
en längeren Zeitraum ausgedehnt waren, kommt Schmitz (1956) zu dem
luß, daß „die chemische Zusammensetzung des Werrawassers einem

Brackwasser vom marinen Typus mit etwas erhöhtem relativem K- und Ca-Anteil und vermindertem Na-Anteil entspricht". In der Werra unten liegen die Werte naturgemäß mehr oder weniger starken Schwankungen, die im Meerwasser nicht auftreten, so daß in der folgenden Tabelle, die den Unterschied in der Zusammensetzung der Salze zeigen soll, für das Werrawasser Durchschnittswerte eingesetzt sind. Es ergeben sich dann folgende Werte (nach SCHMITZ, l. c.):

	Werrawasser		Meerwasser	
Kationen	Na	67,5	77,3	val %
	K	5,5	1,7	val %
	Ca	7,4	3,4	val %
	Mg	19,8	17,6	val %
Anionen	Cl	86,6	90,3	val %
	SO_4	9,2	9,3	val %
	HCO_3	4,5	0,4	val %

Die im Werrawasser festgestellten Ionenverhältnisse charakterisieren auch den Salzgehalt der Unterweser bis unterhalb Brakes, aber ebenfalls mit mehr oder weniger starken Schwankungen. Nach den vom Wasseruntersuchungsamt in Hildesheim freundlichst zur Verfügung gestellten Tabellen ergaben sich z. B. für die Zeit vom Juli 1955 bis Oktober 1957 bei Brake folgende Werte für die Kationen:[1])

% mg/l der Summe der Kationen

Datum	Ca	Mg	K	Na	KCl : NaCl
5. 7. 55	30,35	8,02	5,41	56,22	1 : 13,9
6. 7. 55	31,71	10,40	4,25	53,64	1 : 17
30. 9. 55	27,64	8,32	8,62	55,42	1 : 12
15. 11. 55	25,26	10,36	6,74	57,64	1 : 11,4
15. 3. 56	34,74	8,82	6,51	49,93	1 : 10,2
11. 6. 56	24,19	3,07	6,68	66,06	1 : 13,2
28. 8. 56	30,32	7,92	5,87	55,89	1 : 12,7
7. 12. 56	35,77	9,01	6,97	48,25	1 : 9,2
28. 2. 57	24,01	6,15	3,75	66,09	1 : 23,5
4. 6. 57	25,49	9,44	6,76	58,31	1 : 11,5
10. 8. 57	20,98	11,13	7,57	60,32	1 : 10,6
18. 10. 57	21,61	13,26	6,82	58,31	1 : 11,4

[1]) Dem Untersuchungsamt in Hildesheim sei auch an dieser Stelle verbindlich gedankt.

Die im allgemeinen an denselben Tagen bei Bremen durchgeführten nalysen ergaben folgende Schwankungen in den Ionenverhältnissen der ationen:

	Minimum		Maximum	
	Datum	% mg/l	Datum	% mg/l
Ca	10. 8. 57	19,96	16. 1. 56	35,54
Mg	11. 6. 56	3,33	18. 10. 57	12,63
K	28. 2. 57	5,26	10. 8. 57	7,32
Na	16. 1. 56	49,77	11. 6. 56	65,56

Eine Berechnung der Durchschnittswerte aus den Analysen der mir vor-egenden Tabellen führt bezüglich der Verhältnisse der Kationen zu fol-endem Resultat (% mg/l):

	Ca	Mg	K	Na
Bremen	27,94	9,17	6,44	56,58
Brake	27,7	8,82	6,33	57,2
	—0,24	—0,35	—0,11	+0,62

Insgesamt ergibt sich für Ca + Mg + K ein Ausfall von 0,70 % mg/l, dem ne Na-Zunahme von 0,62 % gegenübersteht, d. h. also ein völliger Aus-eich, denn die kleine Differenz von 0,08 % ist lediglich eine Folge der ernachlässigung der letzten Dezimalstellen. Der Magnesiumgehalt hat in eser Übersicht etwas stärker abgenommen als Ca und K, das beruht doch auf Zufall, denn grundsätzlich ist Mg im Meerwasser am wenigsten der Abnahme beteiligt, wie der Vergleich zwischen Werrawasser und eerwasser deutlich erkennen läßt. Im allgemeinen haben sich die Ionen-rhältnisse von Bremen bis Brake nur wenig verschoben, aus der Zu-hme des Na geht aber hervor, daß der Einfluß des Meerwassers sich i Brake doch schon bemerkbar macht.

Eine erhebliche Verschiebung innerhalb der Kationen ist jedoch im Brack-asser der Wesermündung eingetreten, wie einige Analysen von Proben igen, die bei Burhave entnommen wurden (% mg/l der Kationen):

Datum	Ca	Mg	K	Na	KCl : NaCl
15. 3. 56	15,96	9,20	4,39	70,45	1 : 21,4
11. 6. 56	3,52	6,25	2,03	88,20	1 : 57,8
28. 8. 56	4,77	10,73	2,28	82,22	1 : 46,1
8. 12. 56	5,26	9,77	1,62	83,35	1 : 68,5
28. 2. 57	6,22	11,78	3,05	78,95	1 : 34,5
Durchschnitts-werte	7,15	9,55	2,67	80,63	

Die für den 15. März 1956 angegebenen Daten dürften extreme Ausnahme-werte darstellen, die sich an demselben Tage auch noch bei Brake zeigten (vgl. die Tabelle), so daß die tatsächlichen Durchschnittswerte bei Burhave für Na höher, für Ca niedriger liegen werden.

Innerhalb bestimmter, je nach den örtlichen Verhältnissen kürzerer oder längerer Flußabschnitte bleiben die Ionenverhältnisse, wie auch SCHMITZ l. c. S. 122, bemerkt, im großen und ganzen erhalten, aus ökologischen Gründen dürfte es aber vielleicht zweckmäßig sein, darauf hinzuweisen, daß das Steigen bzw. Fallen innerhalb der einzelnen Ionenreihen keinesfalls parallel erfolgt. Ordnen wir die bei Brake festgestellten Daten (vgl. Tab. S. 132) nach dem fallenden Na-Gehalt, so erhalten wir folgendes Bild:

Na	Ca	Mg	K
66,09	24,01	6,15	3,75
66,06	24,19	3,07	6,68
60,32	20,98	11,13	7,57
58,31	25,49	9,44	6,76
58,31	21,61	13,26	6,82
57,64	25,26	10,36	6,74
56,22	30,35	8,02	5,41
55,89	30,32	7,92	5,87
55,42	27,64	8,32	8,62
53,64	31,71	10,40	4,25
49,93	34,74	8,82	6,51
48,25	35,77	9,01	6,97

In dieser Übersicht ist nur e i n — und zwar selbstverständlicher — Faktor konstant: der Abnahme der Na-Ionen entspricht das Ansteigen der S u m m e der übrigen Kationen. Dagegen sind die Ca-, Mg- und K-Reihen in sich unregelmäßig, ihre Maxima und Minima hängen nur insoweit voneinander ab, als die durch den Na-Gehalt bestimmte Summe nicht überschritten werden kann, und zwischen Mg und K kommen wiederholt Überschneidungen vor.

Wir haben hier einen jener Fälle von Faktorenkomplexität vor uns, die das Erkennen autökologischer Charaktere der Mikroorganismen außerordentlich erschweren, soweit nicht die Gesamtkonzentration als osmotischer Faktor die Verbreitung regelt, und das dürfte bei vielen Organismen der Fall sein. Innerhalb einer sich mehr oder weniger gleich bleibenden Gesamtkonzentration ändert sich der Anteil der Na-Ionen und mit ihm die Organismenwelt. Aber mit der Zunahme bzw. dem Fallen des Na ändern sich auch die Anteile der übrigen Ionen, so daß unsere Auffassung über die Wirkung der Na-Ionen ins Wanken geraten muß, denn der Wechsel in der Lebewelt kann ebenso durch Abnahme bzw. Zunahme der K-Ionen wie durch Ca und Mg mit ihren hydrolytisch spaltbaren Karbonaten bewirkt

orden sein. Die Entscheidung ist, wie gesagt, in jedem einzelnen Falle ehr schwierig, immerhin läßt sich vielleicht die Verbreitung einiger Arten der Weser auf den Wechsel Natrium — Kalium zurückführen, im systeatischen Teil ist bei den betreffenden Formen darauf hingewiesen.

Beim Übergang vom Süßwasser bzw. Binnensalzwasser zum Meerwasser itt außer zwischen Kalium — Natrium auch zwischen Calzium — Magneum eine beträchtliche Verschiebung ein, wie schon aus dem Vergleich er Tabellen Brake — Bremen — Burhave deutlich hervorgeht, im Süßasser überwiegt prozentual das Ca, im Meerwasser das Mg. Über die eziehungen beider Salze in der Unterweser hat neuerdings H. Röbke (1957) ngehende Untersuchungen angestellt. Sie haben ergeben, daß das Überiegen des Mg mit dem Überschneiden des Ca etwa im Raume oberhalb roßensiels beginnt, also in demselben Raum, der auch hinsichtlich der iatomeenflora eine leichte horizontale Zonierung erkennen läßt (vgl. 165). Ob hier der Ionenaustausch Ca — Mg entscheidend ist, muß vorläufig ahingestellt bleiben. Im Bereich der eigentlichen Süßwasserflora hat die ntersuchung karbonatreicher Seen auch bei überwiegendem Mg keine eutliche Differenzierung hinsichtlich der Diatomeenvegetation ergeben Hustedt 1943).

Bezüglich der Gesamtsalzverhältnisse in der Unterweser verweise ich uf die ausführliche Arbeit von H. Plate (1951), aus der ich die folgende abelle entnehme, weil sie für spätere Diskussionen wesentlich ist.

Salzgehalt bei Hochwasser in mg/l

1947:	3. Sept.	6. Sept.	km
ordenham	12168	13081	57,6
leinensiel	8213	10460	53,5
utjadinger Siel	3206	5569	51,5
tens am Zuwässerungskanal	2660	3189	
jewarden (Butteler Siel)	2434	4306	51,0
rohauser Siel (Nebenarm)	1591	1989	
bser Siel (Nebenarm)	1872	2200	
andstedt	1372	2504	44,0
lippkanne	1574	2387	43,3
rake	1217	1616	39,1
äseburg	664	725	36,5
arge	515	515	26,5
remer Wehr	495	570	

Weitere Untersuchungen über den Chemismus der Unterweser verdanken ir H. Kühl und H. Mann (1957a, b). Ohne auf die umfangreichen Tabellen nd die graphischen Darstellungen einzugehen, seien die Ergebnisse kurz wähnt.

Die pH-Werte lagen oberhalb der Lesum- und Ochtummündung bei 8,1, fielen weiter unterhalb infolge des Einflusses dieser Flüsse und der Hunte auf 7,5, um dann allmählich wieder anzusteigen, bei Bremerhaven betrug er 8, auf der Außenweser bis 8,1.

Das Säurebindungsvermögen (SBV) bewegt sich zwischen 2,4 und 3,2 ccm und wird durch die Nebenflüsse wie das pH geringfügig beeinflußt. Der Kalkgehalt (CaO) war von Bremen bis in den Raum von Nordenham ziemlich gleichmäßig mit etwa 80—100 mg/l, meistens um 90, vorhanden, stieg unterhalb Nordenhams seewärts auf das Mehrfache und betrug z. B. am 5. Juni 1955 bei Tonne A an der Oberfläche 593 mg/l (in der Regel um 400 mg/l).

Besonders charakteristisch sind die Sauerstoffverhältnisse, wie aus den folgenden Tabelle (nach Kühl und Mann) hervorgeht:

Maxima und Minima der Sauerstoffsättigungen bei Ebbe/Flut

Reisen	Weser-Feuerschiff	Bremerhv./ Nordenh./Brake	Bremen
Mai 1954	123/111 %	57/53 %	109/83 %
Juni 1955	113/111 %	66/64 %	122/124 %
November 1955	102/94 %	54/63 %	65/66 %
Mai 1956	108/107 %	56/55 %	82/79 %
November 1956	98/94 %	78/78 %	88/86 %

Die O_2-Kurven haben, wie die Autoren treffend bemerken, die Form einer Wanne, die besonders in der ersten Kurve deutlich hervortritt, weil hier auch in Bremen eine O_2-Übersättigung vorliegt. Durchweg herrscht auf der Strecke Brake—Bremerhaven ein beträchtlicher Sauerstoffschwund, der durch die Aufarbeitung der Stoffe hervorgerufen wird, die durch die Abwässer in den Fluß geleitet werden.

Für das Silicium wurde in allen Fällen eine Abnahme seewärts unterhalb von Nordenham festgestellt. Kühl und Mann führen diese Abnahme auf Zehrung durch die Diatomeenvegetation und auf die stärkere Durchmischung mit Seewasser zurück. Ob die Zehrung tatsächlich diese Bedeutung hat, ist wohl nicht ohne eingehendere Untersuchungen über die quantitative Beteiligung autochthoner Diatomeen zu entscheiden, da noch nicht feststeht, ob die Produktion an planktischen Diatomeen in der Brackwasserzone mit den fortwährend schwankenden ökologischen Verhältnissen die Produktionshöhe in den oberen Flußabschnitten wesentlich übersteigt. Allochthone Arten scheiden naturgemäß für diese Betrachtungen aus, da sie ihre Kieselwände „mitbringen". In der Unterweser spielt das Silicium für die Verbreitung der Diatomeen keine Rolle als Minimumfaktor kommt es nicht in Frage.

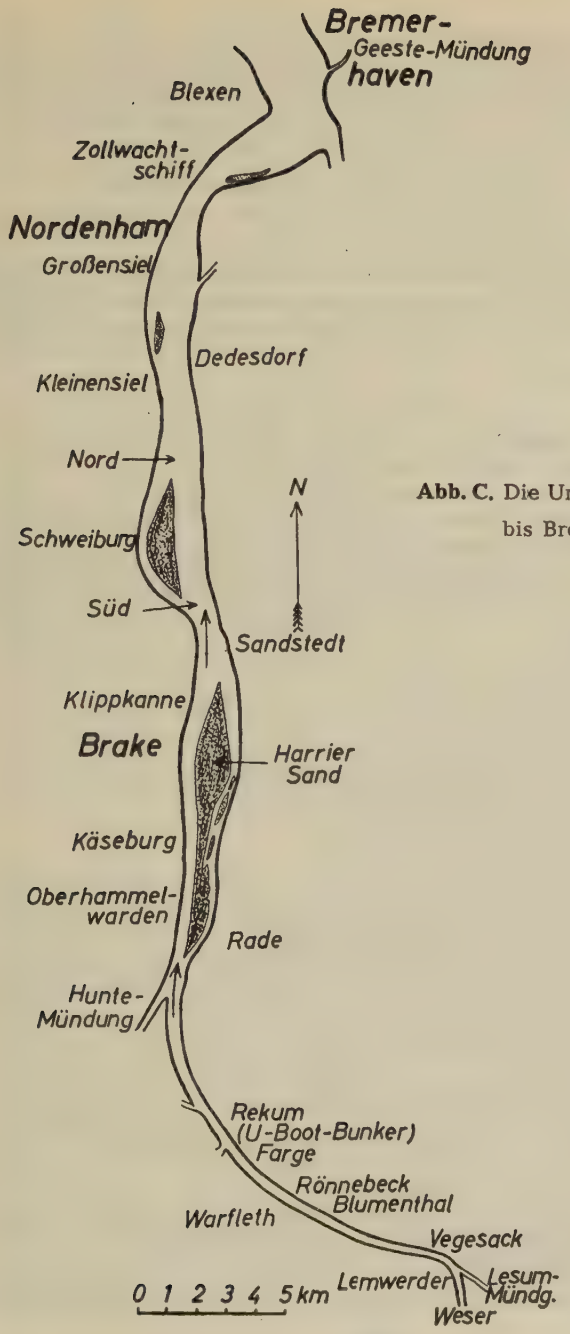


Abb. C. Die Unterweser von Vegesack bis Bremerhaven.

Unter den Stickstofflieferanten — Ammoniak, Nitrite, Nitrate — nehme die Nitrate den breitesten Raum ein, sie sind schon bei Bremen recht hoch meistens um 15—20 mg/l, und steigen stellenweise in der Unterweser unte Abwassereinfluß. Unterhalb Bremerhavens sinken alle Stickstoffkompo nenten, im wesentlichen infolge Mischung mit dem Seewasser.

Das Phosphat (P_2O_5) zeigt im allgemeinen einen ähnlichen Verlauf wi die Stickstoffverbindungen und zeigt die höchsten Werte ebenfalls in de Unterweser (meistens zwischen 60 und 120 γ/l), die Kurven sind jedoc unregelmäßiger. Unterhalb von Bremerhaven fällt es seewärts ebenfalls ab

Mangan wurde auf den Fahrten nicht nachgewiesen, Eisen nur in geringe Menge, besonders vor den Mündungen der Ochtum, Lesum und Hunte.

Untersuchungsmaterial:

Plankton

179. Blumenthal, ablaufendes Wasser, Schöpfplankton. 23. Juli 1957.
180. Ebenda, Netzplankton, vertikal etwa 2—0 Meter.
238. Ebenda, Schöpfplankton, ablaufendes THW. 2. Dezember 1957.
163. Rönnebeck, ablaufendes Wasser, Netzplankton, leg. Dr. Behre. 11. April 195
237. Ebenda, Tidehochwasser, Schöpfplankton. 2. Dezember 1957.
78—105. Farge, litorale Planktonsedimentproben, entnommen in annähernd monat lichen Abständen vom Wasserwerk Bremen (vgl. Hustedt, 1957, S. 183) be TNW und THW (bzw. ab- oder auflaufendem Wasser). 19. November 195 bis 17. Januar 1955.
128. Rekum, Schöpfplankton, 31. Juli 1956.
164. Ebenda, Netzplankton, leg. Dr. Behre, 11. April 1957.
165. Huntemündung, ebenso.
166. Ebenda, etwa 100 Meter unterhalb.
181. Ebenda, Schöpfplankton, auflaufendes Wasser. 24. Juli 1957.
182. Ebenda, Netzplankton, vertikal etwa 2—0 Meter.
236. Ebenda, Schöpfplankton, auflaufendes Wasser. 2. Dezember 1957.
235. Oberhammelwarden, ebenso.
183. Käseburg, ebenso. 24. Juli 1957.
167. Brake, ablaufendes Wasser, Netzplankton, leg. Dr. Behre. 11. April 1957.
186. Ebenda, auflaufendes Wasser, Schöpfplankton. 24. Juli 1957.
187. Ebenda, Netzplankton, vertikal etwa 2—0 Meter.
168. Schweiburg-Süd (gegenüber Sandstedt), ablaufendes Wasser, Netzplankto leg. Dr. Behre. 11. April 1957.
189. Ebenda, Schöpfplankton, auflaufendes Wasser, 24. Juli 1957.
234. Ebenso, 2. Dezember 1957.
140. Beckumersiel, Schöpfplankton. 31. Juli 1956.
169. Ebenda (Schweiburg-Nord), Netzplankton, leg. Dr. Behre. 11. April 1957.
190. Ebenda, auflaufendes Wasser, Schöpfplankton. 24. Juli 1957.
191. Ebenda, Netzplankton, vertikal etwa 3—0 Meter.
233. Ebenda, Schöpfplankton, 2. Dezember 1957.
170. Großensiel, Netzplankton, ablaufendes Wasser, leg. Dr. Behre. 11. April 195
192. Ebenda auflaufendes Wasser, Schöpfplankton. 24. Juli 1957.
232. Ebenso. 2. Dezember 1957.
171. Zollwachtschiff, 4 km südlich Bremerhavens, ablaufendes Wasser, Netzplankto

leg. Dr. Behre. 11. April 1957.
97. Ebenda auflaufendes Wasser, Schöpfplankton. 24. Juli 1957.
98. Ebenda, Netzplankton, vertikal etwa 5—0 Meter.
31. Ebenda, Schöpfplankton, 2. Dezember 1957.
99. Vor der Geestemündung, Schöpfplankton. 24. Juli 1957.
00. Ebenda, Netzplankton, vertikal.
30. Ebenda, Schöpfplankton, 2. Dezember 1957.

Grund

25. Rekum (km 28, Unterseebootbunker), Westufer, 7 Meter Tiefe. 31. Juli 1956.
26. Ebenda, Mitte, 14 Meter Tiefe.
27. Ebenda, Ostufer, 6 Meter Tiefe.
29. Huntemündung, Westufer, 6 Meter Tiefe.
30. Ebenda, Mitte, 12 Meter Tiefe.
31. Ebenda, Ostufer, 5,50 Meter Tiefe.
34. Sandstedt (Schweiburg-Süd), Westufer, 7 Meter Tiefe.
35. Ebenda, Mitte, 11,50 Meter Tiefe.
36. Ebenda, Ostufer, 7 Meter Tiefe.
37. Beckumersiel, Westufer, 6 Meter Tiefe.
38. Ebenda, Mitte, 11,50 Meter Tiefe.
39. Ebenda, Ostufer, 7 Meter Tiefe.
41. Oberhalb Nordenhams, Westufer, 7,50 Meter Tiefe.
42. Ebenda, Mitte, 12 Meter Tiefe.
43. Ebenda, Ostufer, 15 Meter Tiefe.
44, 145. Weserarm beim Harrier Sand, Schlick am oberen Ende, leg. Behre. 23. September 1956.
46. Ebenso, etwas weiter unterhalb.
49, 150. Schlick auf Steinen (149) und Holz (150) im Flußbett.
60. Etwa 100 Meter unterhalb der Huntemündung, 10 Meter Tiefe. 14. Mai 1957.
75. Neues Lunesiel bei Bremerhaven, Schlick, leg. Dr. Behre. 22. April 1957.

Litoral

57, 158. Lemwerder, Bootshafen, an Algen in der Tidenhubzone, in der THW-Linie (157) und tiefer, leg. Dr. Knipper. 27. April 1957.
59. Warfleth, Algenwatten mit Schlick nahe THWL.
06—108. Farge, litorales „Plankton" bei TNW (106), THW (107) und ablaufendem Wasser (108), leg. Wasserwerk Bremen, 27. April 1954. Diese als Plankton gesammelten Proben enthalten, ebenso wie Nr. 109—113, vorwiegend sedimentierte Litoralformen, so daß ich sie als Litoralmaterial behandelt habe.
10, 111. Ebenda, am Anleger bei TNW (110) und THW (111). 25. Mai 1954.
13. Ebenda, Schlick, 16. Dezember 1954.
09, 112. Westufer gegenüber Farge, am Anleger bei TNW. 22. April (109) und 25. Mai (112) 1954.
51. Ebenda. An Algen auf Holz an der Südseite des Anlegers in THWL. 13. April 1957.
53. Ebenda. Dünner Schlicküberzug am Anleger etwas unterhalb THWL.
52. Ebenda. An Pfahl außerhalb des Wassers, Moosrasen über THWL.
54. Ebenda. Algen auf Sand im Genist eines vorjährigen *Phragmites*-Bestandes, in einer flachen Delle nahe THWL.

155. Ebenda. Am Abwasserrohr in THWL.
156. Ebenda. Moosrasen auf Steinen etwas über THWL.
184. Käseburg. Aus *Cladophora*-Rasen am Ponton im Niveau des Wassers. 24. Juli 1957.
185. Ebenda, etwas tiefer als Nr. 184, mit Rost durchsetzt.
172. Oberhalb Brakes. An Dukdalben, obere Tidenhubzone, leg. Dr. Behre, 11. April 1957.
174. Ebenda, untere Zone.
132, 133. Brake, an Steinen der Tidenhubzone. 31. Juli 1956.
147, 148. Weserarm zwischen dem Harrier Sand (gegenüber Brake) und dem Ostufer des Flußbettes. Auf der Kuppe der Dünen in der Mitte des Flußarmes, leg. Dr. Behre, 23. September 1956.
201. Ebenda, Ostufer nördlich Rade. *Euglena*-Zone auf Schlick in THWL. 27. Oktober 1957.
202. Ebenda, Überzug an einem Pfahl.
203. Ebenso, mit Cyanophyceen.
204. Ebenda. An der Furt vom Hammelwarder Sand. Schlicküberzug mit *Euglena* in THWL.
205. Ebenda, in der *Euglena*-Zone.
206. Ebenda, an einem Pfahl, etwas tiefer als Nr. 205.
207. Ebenda, auf Steinen mit schwachem *Vaucheria*-Bewuchs.
208. Ebenda, *Euglena*-Zone auf dem Dünenrücken auf grobem, scharfem Sand.
188. Klippkanne, nördlich Brakes. An *Cladophora* am Ponton. 24. Juli 1957.
176. Dedesdorf, an Algen in der Tidenhubzone, leg. Dr. Knipper. 1. Juni 1957.
227. Kleinensiel (gegenüber Dedesdorf). An *Vaucheria* auf dem Boden bei der Sielmündung in THWL. 24. November 1957.
228. Ebenda, an Moosrasen oberhalb THWL.
229. Ebenda. Algenbewuchs an der Fähre Dedesdorf—Kleinensiel.
193. Nordenham. An der Ponton-Vorderwand im Niveau des Wassers. 24. Juli 1957.
194. Ebenso, etwas unter dem Niveau.
195. Ebenda. Von der Seitenwand des Pontons, *Cladophora*.
196. Ebenda. Am Holzponton.
220. Ebenda. An Steinen in TNWL. 24. November 1957.
221, 222. Ebenda, untere Tidenhubzone mit *Enteromorpha compressa*.
223. Ebenda, obere Zone, an Steinen mit *Rhizoclonium* und *Enteromorpha minima*.
224. Ebenda, am Ponton (Eisen), aus der Spritzwasserzone der Vorderseite.
225. Ebenso, im Niveau des Wassers.
226. Ebenso, etwas unterhalb des Niveaus.
213. Ebenda, an Pfahl etwa 0,75 Meter über TNWL.
210. Ebenda, an Steinen mit *Enteromorpha compressa* nahe TNWL.
212. Ebenda, an Steinen der mittleren Tidenhubzone, braune Überzüge.
213. Ebenda, an Pfahl etwa 0,75 Meter über TNWL.
214. Ebenso, etwa 1,25 Meter über TNWL.
216. Ebenda, anderer Pfahl, etwa 1 Meter über TNWL.
217. Ebenso, etwa 1,5 Meter über TNWL, mit *Enteromorpha* und *Rhizoclonium*.
218. Ebenda, an Steinen mit *Enteromorpha* in THWL.
215. Ebenda, Schlick aus TNWL.
219. Ebenda, an *Ectocarpus*-Bewuchs am Ponton.

Von den im gesamten Wesergebiet von Bremen bis zur Mündung festgestellten 70 Gattungen fehlen in der Unterweser Lesummündung—Bremerhaven nur *Rhabdonema* und *Mastogloia,* von denen die erstgenannte nur, die zweite fast ausschließlich marine Arten umfaßt (in der Geeste kommen beide Gattungen vor). Die übrigen 68 Gattungen sind mit 488 Formen in 418 Arten und 70 Varianten vertreten, von denen 133 marine Einwanderer und 82 weitere Formen Halophyten sind. Nur diese Halophyten gehören der autochthonen Flora an, während die marinen Arten größtenteils nur im Mündungsgebiet lebensfähig sind; wie weit die Grenze für einige Arten flußaufwärts verschoben ist, entzieht sich vorläufig unserer Kenntnis. Aber auch von den restlichen 355 Formen verdankt ein beträchtlicher Teil sein Vorkommen in der Weser der Einschleppung, so daß die Anzahl der tatsächlich autochthonen Formen wahrscheinlich kaum wesentlich mehr als die Hälfte der aufgefundenen Formen betragen wird. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle eine eingehende Differenzierung von autochthonen und allochthonen Formen durchzuführen, vor allen Dingen auch deshalb, weil in manchen Fällen eine sichere Entscheidung noch nicht möglich ist und die Darstellung auf eine Wahrscheinlichkeitsrechnung hinauslaufen würde. Im systematischen Teil sind bei manchen Formen Hinweise dieser Art gegeben, das mag als Grundlage weiterer Arbeiten vorläufig genügen.

Im Plankton des südlichen Abschnittes wiederholen sich die Arten, die bereits im bremischen Raum das Plankton charakterisieren, und bis etwa in das Gebiet von Farge treten keine wesentlichen Verschiebungen ein. Nur einige Unterschiede seien hier hervorgehoben: *Bacillaria paradoxa* und *Thalassiosira fluviatilis* nehmen unterhalb der Lesummündung erheblich an Häufigkeit ab, und Massenvorkommen, durch die *Thalassiosira fluviatilis* oberhalb der Lesummündung wiederholt ausgezeichnet ist, wurden in der Unterweser nicht beobachtet, obgleich die Art bis in das Mündungsgebiet angetroffen wird, in der Regel allerdings nur vereinzelt. Ein weiterer auffallender Unterschied zeigt sich hinsichtlich des Auftretens bei den beiden wichtigsten *Cyclotella*-Arten unseres Gebiets. Im bremischen Raum ist von der Eisenbahnbrücke bis nahe Mittelsbüren die *Cyclotella Meneghiniana* die bei weitem vorherrschende Art, und im südlichen Teil ist *C. striata* überhaupt nicht oder nur sehr selten vertreten. Unterhalb Mittelsbürens gewinnt *C. striata* die Herrschaft und tritt bei km 17 mit einem sehr starken Maximum hervor, während *C. Meneghiniana* wesentlich weniger vorhanden ist. Die Vermutung, daß nunmehr auch unterhalb der Lesummündung *C. striata* die vorherrschende Art bleiben würde, hat sich nicht bestätigt, bereits bei Farge hat wiederum *C. Meneghiniana* das Übergewicht und behält es bis zur Mündung, während in der unteren Hunte — ein auffallender Gegensatz! — *C. striata* die Vegetation beherrscht.

Weiter flußabwärts tritt insofern eine allmähliche Änderung in der Zusammensetzung des Planktons ein, als die marinen pelagischen Elemente

an Häufigkeit zunehmen, besonders Arten aus den Gattungen *Biddulphia, Actinoptychus, Actinocyclus, Coscinodiscus, Podosira.* Auf die Einzelheiten gehe ich hier nicht ein, sondern verweise bezüglich der wichtigsten Planktonformen sowie ihrer horizontalen und vertikalen Verteilung auf den späteren Abschnitt, der das Plankton speziell behandelt (vgl. S. 143).

Auch im Litoral zeigen sich unterhalb der Lesummündung keine wesentlichen Unterschiede gegenüber dem oberhalb liegenden Teil der Weser, und die Massenformen dieses Abschnittes charakterisieren auch die Uferregion flußabwärts. Eine stärkere Differenzierung tritt erst im Gebiet von Brake ein, indem manche Arten des oberen Flußabschnittes an Häufigkeit zunehmen und weitere Formen als Einwanderer vom Küstengebiet neu auftreten. Ausführlicher sind die Verhältnisse und die sich ergebenden Folgerungen in einem besonderen Kapitel behandelt, so daß ich darauf verweisen kann (vgl. S. 153).

Die Sedimente der Weser enthalten, wie ich bereits im ersten Teil meiner Weseruntersuchungen betont habe, nur Totengesellschaften abgestorbener ober absterbender Zellen, die aber ein Spiegelbild der Lebendgesellschaften sind, jedoch weder örtlich noch zeitlich zusammenfallen, weil infolge der Strömung die Sedimentation mehr oder weniger entfernt von der Lebensstätte und außerdem durch den Schiffsverkehr eine fortwährende Um- und Verlagerung erfolgt. Daher ist auch der Erhaltungszustand der Kieselschalen sehr verschieden, und in den meisten Sedimenten haben wir einen hohen Prozentsatz zerriebener Schalen in Form feiner und feinster Kieselfetzen, die vielfach kaum noch zu definieren sind. Die Zusammensetzung hinsichtlich der Arten ist schon auf Grund der Entstehung und der Störungen im allgemeinen regellos, die Hauptformen wiederholen sich, da sie von den häufigsten Arten des Planktons und des Litorals gestellt werden, ein wesentlicher Einfluß wird durch die Zuflüsse und durch die Entfernung von der Mündung ausgeübt.

Bei der Besprechung des Planktons wurde darauf hingewiesen, daß unter den *Cyclotella*-Arten in der Unterweser *C. Meneghiniana* die vorherrschende Art gegenüber *C. striata* ist. Dem scheinen die Sedimente wenigstens zum Teil zu widersprechen. In den Sedimenten bei Rekum (km 28) ist *C. striata* häufig, während *C. Meneghiniana* selten ist und oft ganz fehlt. Dasselbe wiederholt sich in den Sedimenten bei der Huntemündung, *Cyclotella striata* ist in der Mitte des Flußbettes sehr häufig, in Ufernähe häufig, während *C. Meneghiniana* nur in Strommitte vereinzelt vorkommt. Das häufige Auftreten der *C. striata* ließe sich vielleicht damit erklären, daß ein Teil aus dem Gebiet oberhalb der Lesummündung, wo sie den Hauptbestandteil des Sediments bildet, durch die Strömung flußabwärts verschleppt ist und aus der Hunte, in der die Art ebenfalls als Massenform vorhanden ist, vermehrt wird. Unverständlich bleibt aber das Verschwinden der *Cyclotella Meneghiniana!* Flußabwärts verschiebt sich das Verhältnis allmählich, bei Sandstedt ist auch *C. Meneghiniana* häufig, beim Beckumer

el überwiegt sie *C. striata.* Im allgemeinen sind die drei zu je einem uerschnitt gehörenden Sedimente nur wenig untereinander differenziert, nd größere Unterschiede sind meistens auf Zufall zurückzuführen, wie z. B. as Sediment aus der Mitte des Strombettes bei Sandstedt, das fast keine iatomeen enthielt. Von dieser allgemeinen Regel weicht der Querschnitt berhalb Nordenhams ab, das Sediment von der Ostseite enthält vorwieend *C. Meneghiniana,* während die Sedimente aus der Strommitte und on der Westseite massenhaft *C. striata* enthalten und außerdem noch sehr äufig *Actinocyclus Normanii,* der in den Sedimenten unterhalb der Lesumündung bis oberhalb Nordenhams nur spärlich vertreten ist. Diese Querhnittsdifferenzierung ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf den Einfluß denburgischer Siele zurückzuführen, und eine Untersuchung dieser Siele ürde jedenfalls eine maximale Entwicklung für *C. striata* wie für *Actinoyclus Normanii* nachweisen, in ähnlicher Weise, wie es im Maschinenfleet ei Bremen der Fall ist.

Eine horizontale Zonierung läßt sich an den Sedimenten auf dem hier ntersuchten Flußabschnitt nicht nachweisen, da durch die Strömung die üßwasserarten abwärts, die marinen Formen aufwärts bewegt werden und omit etwaige Grenzen der fortwährenden Durchmischung unterliegen. iese Verschiebung geht so weit, daß die Verhältnisse zum Teil auf den opf gestellt werden, so daß z. B. in Sedimenten nahe der Ochtummündung berwiegend marine Arten enthalten sind, während bei Sandstedt die am elben Tage gesammelte Probe vorwiegend Süßwasserformen enthält.

Abschließend sei aus ökologischen Gründen die Beteiligung der Gattung itzschia an der Flora der Unterweser erwähnt. Sie ist insgesamt mit 2 Formen, also 14,7 %, der Florenliste vertreten, gegenüber 13,4 % im remischen Gebiet. Dazu ist aber zu bemerken, daß 27 dieser Formen nur elten oder sehr selten, oft nur in 1—3 Individuen, beobachtet wurden und ir die Charakteristik ausfallen. Nur vier der übrigen treten als Massenormen, zum Teil an beschränkter Lokalität im Litoral auf, während im lankton die Nitzschien nur sehr wenig vertreten sind. Auch daraus geht ervor, daß der ökologische Zustand der Weser unterhalb Farges eine esserung gegenüber den Verhältnissen oberhalb Farges deutlich erkennen ßt.

. *Die horizontale und vertikale Verbreitung der pelaischen und litoralen Diatomeen in der Hunte, Geeste und Weser*

1. Das Plankton

Soweit die autochthone Flora in Frage kommt, setzt sich das Plankton er drei Flüsse im allgemeinen aus denselben Arten zusammen, die Unterhiede werden durch die Häufigkeit sowie durch die allochthonen Formen edingt, die insbesondere in die Weser mit dem auflaufenden Nordsee-

wasser eingeführt werden. Die Differenzen gehen aus folgender Tabelle hervor; die Angaben massenhaft (m), sehr häufig (sh), häufig (h) besagen, daß die Art in mindestens einer Aufsammlung in dem betreffenden Häufigkeitsgrad auftritt, während das Vorhandensein ohne Quantitätsbezeichnung durch ein + angedeutet wird. Eine andere Darstellung ist hier nicht möglich, weil keine geschlossenen Planktonserien, die sich über ein Jahr erstrecken, vorliegen und angenommen werden muß, daß Arten, die in einer Probe häufig auftreten, auch zu anderer Zeit reichlich vorhanden sein können.

	H	G	W
**Actinocyclus Ehrenbergii*	+	+	+
h — *Normanii*	m	+	sh
**Actinocyclus Ehrenbergii*	s	+	h
Amphiprora ornata		h	+
h — *paludosa*			+
h — — var. *duplex*		s	s
h — *subcostata*	s		
Asterionella formosa	h	+	h
— *Ralfsii*	+		
Attheya Zachariasi			s
**Aulacodiscus argus*	s	+	+
**Auliscus sculptus*		s	+
h *Bacillaria paradoxa*	+	s	+
**Biddulphia aurita*	s	+	+
* — *mobiliensis*		+	+
* — *regia*	s		h
* — *rhombus*	s	+	h
* — *rostrata*			s
* — *sinensis*			+
**Cerataulus Smithii*		+	+
**Chaetoceros danicus*			h
h — *Müllerii*			h
**Coscinodiscus centralis*			+
* — *concinnus*			+
* — *excentricus*	+	+	h
h — *lacustris*	+	h	+
* — *perforatus*			+
* — *radiatus*		+	+
Cyclotella atomus	h	+	h
* — *caspia*			+
— *comta*	+	ss	+
h — *Meneghiniana*	h	m	m
h — *nana*	h	h	sh

	H	G	W
— *pseudostelligera*	+	h	+
— *striata*	m	sh	m
Cylindrotheca gracilis	+	+	h
Diatoma elongatum	h	h	h
Fragilaria capucina	+	+	+
— *crotonensis*	+		+
— *familiaris*		+	
Gyrosigma macrum		+	ss
Lithodesmium undulatum			s
Melosira ambigua	m	h	h
— *granulata*	ss	+	+
— — v. *angustissima*		sh	+
— *varians*	+	h	sh
Navicula pygmaea	s	+	h
Nitzschia acicularis	sh	+	sh
— *Behrei*			+
— *closterium*			s
Rhizosolenis hebetata f. *semisp.*		ss	s
— *imbricata* v. *Shrubsolii*		+	ss
— *setigera*			ss
Stephanodiscus astraea	+	+	+
— — v.*minutula*	+		+
— *dubius*	h	h	+
— *Hantzschii*	sh	+	m
— *lucens*	s	h	sh
— *subtilis*	sh	h	sh
— *tenuis*	s	+	+
Stephanopyxis costata		+	+
Synedra acus v. *angustissima*	+		+
Thalassiosira fluviatilis	+	+	h
— *visurgis*	s	s	h
	38	44	61

Von diesen insgesamt 64 Formen sind die mit einem * bezeichneten Formen marine Einwanderer, deren obere Lebensgrenze in der Weser vorläufig nicht bekannt ist, es muß jedoch bemerkt werden, daß sie sich den oberen Flußabschnitten vielfach nur in Bruchstücken und abgestorbenen Zellen finden. In der unteren Hunte fanden sich im Plankton (!) von diesen Formen nur sieben, in der Geeste 14, während in der Weser alle Formen vertreten sind, dazu noch einige weitere, die ich hier nicht erwähnt habe, da es sich um Einzelvorkommen handelt. Von den übrigen Formen sind 18 (19? mit *Nitzschia Behrei*) Halophyten, von denen in der

Hunte und Geeste je 15, in der Weser 18 leben. Nur zwei Arten wurden ausschließlich in der Hunte gefunden: *Amphiprora subcostata* und *Asterio nella Ralfsii*, die letzgenannte ist acidobiont, während in der anderen Form eine neue Art vorliegt, über deren Verbreitung noch nichts gesagt werden kann. Als besonders charakteristisch können nur die Arten aufgefaßt werden, die häufiger und aspektbestimmend auftreten, in dieser Beziehung sind die Unterschiede jedoch gering.

Als „häufig bis massenhaft" sind beschränkt (ohne marine Formen):

a) Auf einen Standort
   Hunte: keine Form,
   Geeste: *Amphiprora ornata, Coscinodiscus lacustris, Cyclotell pseudostelligera, Melosira granulata* v. *angustissima,*
   Weser: *Chaetoceros Müllerii, Cylindrotheca gracilis, Navicula pyg maea, Thalassiosira fluviatilis, Th. visurgis.*

b) Auf zwei Standorte
   Hunte und Geeste: *Stephanodiscus dubius,*
   Hunte und Weser: *Actinocyclus Normanii, Asterionella formosa Cyclotella atomus, Nitzschia acicularis, Stephanodiscus Hantzschi* (in der Geeste aber oberhalb des Wehrs ebenfalls als Massenform!)
   Geeste und Weser: *Melosira varians* (in der Weser nur im Netz plankton häufig!), *Stephanodiscus lucens,*

c) In allen drei Flüssen mehr oder weniger oft als häufige Komponente des Planktons auftretend
   Cyclotella Meneghiniana, C. nana, C. striata, Diatoma elongatum Melosira ambigua, Stephanodiscus subtilis.

Bei den für die Weser genannten häufigen Arten sind auch *Cylindrothec gracilis* und *Navicula pygmaea* aufgezählt, die eigentlich zu den Litoral formen gehören, aber im Plankton der Weser häufig und ökologisch charak teristisch sind, so daß ich sie hier aufgenommen habe. Aus der Zusammen stellung der vorstehenden Arten folgt, daß die Zahl der gemeinsamen (zeit weise häufig auftretenden!) Arten für die Hunte + Geeste 7, für Hunte + Weser 11, für Geeste + Weser 8 beträgt, so daß die Übereinstimmung zwi schen Hunte und Weser größer ist als zwischen Geeste und Weser ode zwischen Geeste und Hunte. Die Ursache ist die stärkere Beeinflussung de ganzen unteren Geestelaufs durch das auflaufende Brackwasser, währen der obere Teil der Unterweser ebenso wie die Hunte weniger davon be troffen werden.

Bezüglich der horizontalen Zonierung des Planktons scheiden di Geeste und Hunte aus, da keine geschlossenen Planktonserien vorliegen soweit es möglich war, bin ich bereits bei der Besprechung der Flora de einzelnen Flüsse darauf eingegangen. Dagegen wurden aus der Wese Planktonserien entnommen, so daß vielleicht einige Tatsachen festgestell werden können. Es muß jedoch auf eine Schwierigkeit hingewiesen werden die die Resultate mit einem mehr oder weniger großen Unsicherheitsfakto

lastet: Die Probenentnahme erfolgte vom fahrenden Schiff aus bei auflaundem oder ablaufendem Wasser in der Regel mit der Stromrichtung, so ıß die Gefahr besteht, zum Teil denselben Wasserkörper an geographisch erschiedenen Punkten unter uns gehabt zu haben, die Entfernungen auf er Karte stimmen also nicht mit den Entfernungen im Wasserkörper übern. Diese Schwierigkeit dürfte sich nur vermeiden lassen, wenn an den verhiedenen Stationen längere Zeit hindurch Proben bei demselben Pegelland entnommen werden, am sichersten bei TNW und THW. In den beiden lgenden Tabellen gebe ich eine Übersicht über die häufigsten pelagischen ormen.

Planktonserie (Schöpfplankton) vom 2. Dezember 1957 von der Geestemündung bis Blumenthal, bis zur Huntemündung auflaufendes Wasser, bei önnebeck THW, bei Blumenthal ablaufend.

Abkürzungen: Gm = Geestemündung, Zw = Zollwachtschiff, Gr = Grosiel, Bs = Beckumersiel, SS = Schweiburg-Süd, OHW = Oberhammelarden, uHm = unterhalb Huntemündung, Rb = Rönnebeck, Bl = Bluenthal.

ationen ummern der Proben	Gm 230	Zw 231	Gr 232	Bs 233	SS 234	OHW 235	uHm 236	Rb 237	Bl 238
Actinocyclus Ehrenbergii		+	+	+	+		+	+	
— *Normanii*	+	+	+	+	+	h	+	+	+
Actinoptychus undulatus		+	+	+	h	+			+
Amphiprora ornata						+	+		
— *paludosa*		+					+	+	+
Asterionella formosa	+	+	+	+	+	+	h	+	+
Aulacodiscus argus			+	+	+	+		+	
Auliscus sculptus				+					
Bacillaria paradoxa	+				ss			s	+
Biddulphia aurita	+	+	+	+	+				+
— *mobiliensis*			+	+	+				
— *regia*	+	+	+	+	+				+
— *rhombus*	+	+	+	+	+	+			+
— *rostrata*						+			+
— *sinensis*	+	+		+	+	+			
Coscinodiscus excentricus	+	+	+	+	+		+	+	
— *perforatus*		+		+					
Cyclotella atomus	+		+	+	+	+	+	h	
— *caspia*		+		+					
— *comta*				s					
— *Meneghiniana*	h	h	h	h	h	m	m	m	sh
— *nana*	+	h	+	h	h	+	h	h	+
— *pseudostelligera*	+		+		+		+		+

Stationen Nummern der Proben	Gm 230	Zw 231	Gr 232	Bs 233	SS 234	OHW 235	uHm 236	Rb 237	Bl 238
— *striata*		h	h	h	h	sh	sh	+	+
Diatoma elongatum		+		+	+	h	h	h	+
Melosira ambigua	+	+	+	+	+	h	h	h	+
— *granulata* v. *angustissima*						+			+
Navicula pygmaea	+	+	+	+	+	+	h	+	+
Nitzschia acicularis	+	+			+	+	+	+	+
— *Behrei*							ss		
Stephanodiscus astraea	+						+		
— — var. *minutula*					+				+
— *dubius*		+		+		+	+	+	+
— *Hantzschii*			+	+	+				+
— *lucens*	+	+	+	+	h		+	+	
— *subtilis*		+	+	+	h	h	h	h	+
Thalassiosira fluviatilis	+	+	+	+	+	+	h	h	h
insgesamt beobachtete Formenzahl	95	108	114	125	121	75	106	121	83

Planktonserie (Netzplankton) vom 11. April 1957 von Rönnebeck bis Zollwachtschiff bei Nordenham (leg. Dr. K. Behre). Die Tabelle bringt die Stationen in umgekehrter Reihenfolge, um den Vergleich mit der Schöpf planktonserie zu erleichtern (Br = Brake, Hm = Huntemündung, Re = Rekum).

Stationen Nummern der Proben	Zw 171	Gr 170	Bs 169	SS 168	Br 167	uHm 166	Hm 165	Re 164	Rb 163
**Actinocyclus Ehrenbergii*		+	+	+	+		+		
— *Normanii*	+	+	+	+	+	+	+	+	
**Actinoptychus undulatus*	+	+	+	+			+	+	+
Amphiprora ornata			+					+	
Asterionella formosa	+	+				+	+	+	+
**Aulacodiscus argus*	+		+			+		+	
Bacillaria paradoxa					ss				+
**Biddulphia aurita*	+	+							+
* — *regia*	+	+		+					
* — *rhombus*	h	+	+	+	+	+	+	+	
* — *sinensis*	+	+							
**Coscinodiscus excentricus*	+	+			+			+	
* — *perforatus*		+							
Cyclotella atomus		+	+	+		+	+		+
— *comta*	+	+	+			+	+		

ıtionen ımmern der Proben	Zw 171	Gr 170	Bs 169	SS 168	Br 167	uHm 166	Hm 165	Re 164	Rb 163
— *Meneghiniana*	+	+	+	+	+	+	+	+	+
— *nana*	+	+	+	+	+	+	+	+	+
— *pseudostelligera*	+			+	+	+	+		
— *striata*	+	+	+	+	+	+	+	+	+
iatoma elongatum	+	+		+	+	+	+	+	+
lelosira ambigua	+	+	+	+	+	+	+		
lelosira varians	+	+	+		+	+	+	+	sh
avicula pygmaea	+	+	+	+	+	+		+	
itzschia acicularis	+	+			+		+	+	+
— *Behrei*	+	+	+		+		+	+	+
tephanodiscus astraea	+	+	+			+	+		
— — v. *minutula*	+		+	+		+		+	+
— *dubius*	+	+	+	+	+	+	+	+	
— *Hantzschii*	+	+	+	+	+	+	+		+
— *lucens*	+	+	+	+	+		+		
— *subtilis*	+	+	+	+	+	+	+	+	
ynedra acus v. *angustissima*	+						+	+	
halassiosira fluviatilis			+	+	+	+	+		+
obachtete Formenzahl	114	112	114	123	106	120	115	71	61

Quantitätsangaben sind mit einer einzigen Ausnahme nur in der Tabelle t dem Schöpfplankton gegeben, weil nämlich beim Netzplankton eine weit ößere Menge von Detritusteilchen erbeutet wird, durch deren anhaftende atomeen das Mengenverhältnis verschoben wird. Das tritt besonders rch das Auftreten von *Melosira varians* in Nr. 163 (Netzplankton bei nnebeck) in die Erscheinung, in der die Art massenhaft enthalten war, gleich sie nicht zu den euplanktischen Diatomeen zählt.

Die häufigsten Arten des Unterweserplanktons werden von der Gattung *yclotella gestellt,* unter denen *Cyclotella Meneghiniana, C. nana* und *striata* bei weitem überwiegen, dabei setzt die Massenentwicklung der *yclotella striata* etwas später ein als bei *C. Meneghiniana,* wie überhaupt ese Art auf dem ganzen weiteren Lauf die häufigere von beiden ist, ein ffallender Gegensatz zu den Verhältnissen oberhalb der Lesummündung gl. Hustedt, 1957, S. 211)! Die Lesum kann kaum die Ursache sein, denn Wummegebiet gehört *C. striata* zu den wesentlichsten Massenformen. enfalls fast durchweg häufig ist *Stephanodiscus subtilis,* während *Thasiosira fluviatilis* unterhalb Brakes an Häufigkeit wesentlich abnimmt. In mselben Raum gehen stark zurück *Actinocyclus Normanii, Asterionella mosa, Diatoma elongatum, Melosira ambigua,* während die im bremischen um häufige *Bacillaria paradoxa* schon bald unterhalb der Lesummündung

nur noch selten im Plankton auftritt. Die Tabelle über das Netzplankton zeigt dieselben Verhältnisse auch ohne Quantitätsangaben, die genannten *Cyclotella- und Stephanodiscus*-Arten laufen durch die Spalten hindurch *Bacillaria* tritt nur in 163 und sehr selten noch in 167 auf, auch *Amphiprora paludosa* gehört zu den unterhalb der Huntemündung ausfallenden Arten

Die Listen enthalten 13 marine Arten, deren regelmäßiges Auftreten bis in den Raum unterhalb Brakes reicht, während sie weiter oberhalb nur noch versprengt hier und da beobachtet werden. Die horizontale Verbreitung einiger Arten läßt also eine qualitativ schwache Zonierung unterhalb Brakes erkennen, die sich mit den Erfahrungen im Litoral deckt (vgl. S. 165)

Unter den Spalten beider Tabellen sind die Formenzahlen angegeben die sich bei den Analysen der einzelnen Standorte ergeben haben. Sie zeigen, daß die Anzahl der im Plankton enthaltenen Diatomeenarten sehr hoch ist, beweisen aber gleichzeitig die außerordentlich zeitraubende Arbeit, die mit einer vollständigen Analyse dieser Proben verbunden ist, außerdem aber auch die Schwierigkeiten, die sich einer quantitativen Analyse in den Weg stellen, bei der selbstverständlich nicht nur die euplanktischen Formen berücksichtigt werden können. Die weitaus meisten Arten sind mit dem Detritus oder durch die Wasserbewegung ins freie Wasser gelangt, es wäre aber ein Irrtum, anzunehmen, daß sie damit auch absterben. Sehr viele Arten werden auch in dem neuen Lebensbereich weiterleben, bis sie durch die Strömung in diejenigen Flußabschnitte geführt werden, in denen sie aus ökologischen Gründen, und zwar in unseren Flüssen besonders infolge des veränderten Salzgehalts, zugrunde gehen. Für die biologischen Vorgänge im Flusse sind sie jedenfalls nicht auszuschalten, und daher habe ich durch die Gesamtzahlen auf den Beitrag hingewiesen, den diese Formen im Leben des Flusses leisten.

Für die jahreszeitliche Differenzierung der wichtigsten Planktonformen seien die Proben herangezogen, die im Auftrage des Wasserwerks bei Farge vom November 1953 bis Januar 1955 entnommen wurden (ausgenommen Dezember 1953).

Monat	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nummern der Proben	78 79	80 81	82 83	84 85	86 87	88 89	90 91	92 93	94 95	96 97	98 99	02 03	00 01
Amphiprora paludosa	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
Asterionella formosa					+	+	+	+	+				
Attheya Zachariasi							+						
Bacillaria paradoxa	+	+	+	+	+	+	+	+					+
Actinocyclus Normanii	h	+	+	+	+	+	sh	sh	h	h	+	+	+
Coscinodiscus lacustris			+	+	+		+	+	+				
Cyclotella atomus	+	+	h	+	+	h	+	+	h	+	+	+	+

onat	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	19	11	12	1
ummern der Proben	78 79	80 81	82 83	84 85	86 87	88 89	90 91	92 93	94 95	96 97	98 99	02 03	00 01	04 05
– *Meneghiniana*	m	m	m	m	h	m	m	m	m	m	m	sh	sh	sh
– *nana*	h	h	h	+	+	sh	sh	sh	sh	sh	h	h	h	+
– *pseudostelligera*			s			+	+	+	+	+	+	+	+	+
– *striata*	h	h	h	+	+	+	h	m	m	m	sh	h	h	+
atoma elongatum	+			+	h	+	+	+	+	+	+	+	+	+
elosira ambigua	+		+				+	+		+				
itzschia acicularis		+	+		sh	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ephanodiscus Hantzschii		+	h	+	m	m	+	+	+	+	+	+	+	+
– *lucens*	+	+	+				+	+		+	+	+	+	+
– *subtilis*	h		h	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	h	h	+
alassiosira fluviatilis	h	h	h	h	h	s	h	sh	h	h	h	+		+

Die Übersicht läßt auch jahreszeitliche Schwankungen deutlich erkennen. ne fast gleichförmige perennierende Häufigkeit weist *Cyclotella Meneg-niana* auf, etwas weniger konstant zeigen sich *Cyclotella nana* und *Ste-hanodiscus subtilis,* obgleich kleine Differenzen auch auf zufällige Ur-chen zurückgehen können. Ein ausgesprochenes Frühjahrsmaximum zei-n *Diatoma elongatum, Nitzschia acicularis* und besonders *Stephanodiscus antzschii,* während des ganzen Sommers tritt *Cyclotella nana* mit einem aximum hervor, während die maximale Entwicklung der *C. striata* in den ochsommer fällt. Ebenso ist *Thalassiosira* besonders im Hochsommer ent-ickelt und nimmt im Winter erheblich an Häufigkeit ab. *Bacillaria para-oxa* tritt schon hier bei Farge nicht mehr regelmäßig und auch weniger iufig auf als im bremischen Raum. Schon bei Farge sind also einige auf-llige Verschiebungen gegenüber den Verhältnissen oberhalb der Lesum-ündung eingetreten. Diese Abweichungen deuten darauf hin, daß sich hon bei Farge eine Zonierung bemerkbar macht, die eine esserung der ökologischen Verhältnisse in der Weser rkennen läßt, die auch flußabwärts anhält, so daß man daraus hließen kann, daß der Wasserkörper die durch Abwässer eingeleiteten offe großenteils mineralisiert hat und die auf dem weiteren Verlaufe noch ngeleiteten Abwässer infolge der größeren Wassermasse nicht mehr die uswirkung haben, wie sie sich oberhalb der Lesummündung gezeigt hat.

In der letzten Tabelle bedeuten die beiden Reihen der Materialnummern, ıß die Proben bei TNW (obere Reihe) bzw. THW (untere Reihe) entnom-en sind. Die jeweils zusammengehörigen Proben zeigen keine qualitativen fferenzen hinsichtlich der Komponenten; wie weit quantitative Unter-hiede in Frage kommen, läßt sich nur durch Auszählen der Individuen ststellen, die aber exaktere Methoden beim Einsammeln voraussetzen.

In dieser Beziehung sind auch die Proben unbrauchbar, die wir mit dem Planktonnetz während der Fahrten aus verschiedener Tiefe heraufholten weil wir kein Schließnetz zur Verfügung hatten, also nur mit Differentialanalysen auf einigen Erfolg rechnen konnten, die aber bei Diatomeen in den geringen Tiefen und bei dem bewegten Wasser keine einwandfreie Grundlage geben können. Tatsächlich haben sich vertikale Unterschiede nur im Mündungsgebiet ergeben, und zwar nur insofern, als in den Tiefenproben beim Zollwachtschiff und vor der Geestemündung die Brackwasserformen aus dem Küstengebiet häufiger auftreten. Dabei handelt es sich besonders um folgende Arten (Z = Zollwachtschiff, G = Geestemündung):

	Z	G
Actinocyclus Ehrenbergii	+	+
Actinoptychus splendens		+
— *undulatus*	+	+
Biddulphia aurita	+	
— *mobiliensis*	+	
— *regia*	+	h
— *rhombus* und *f. trigona*	+	+
— *sinensis*	+	+
Aulacodiscus argus	+	+
Auliscus sculptus		+
Cerataulus Smithii	+	+
— *turgidus*		+
Chaetoceros danicus	h	h
Coscinodiscus concinnus	+	+
— *centralis*		+
— *excentricus*	h	h
— *perforatus*	+	+
Nitzschia closterium		+
Podosira stelliger	+	+
Rhaphoneis amphiceros	sh	h
Rhizosolenia hebetata f. semisp.	h	+
Stauroneis Gregorii		+
Surirella gemma	+	+
— *striatula*	+	+
Triceratium alternans		+
— *favus*	+	+

Besonders auffällig ist das sehr häufige Auftreten von *Rhaphoneis amphiceros*, die zu den Litoralformen des Küstengebiets gehört, aber durch die Wasserbewegung in Mengen ins Plankton gerät und damit auch das häufige Vorkommen bis in den bremischen Raum verständlich macht.

2. Die litorale Diatomeenflora

Wenn wir im allgemeinen unter dem Begriff des Litorals die Uferegion eines Gewässers verstehen, d. h. die Zone, in der Wasser und Land inander berühren — ohne die vertikale Ausdehnung des Litorals zu beücksichtigen, so finden wir in unseren untersuchten Flüssen zwei weitere iotopgruppen, die zwar dem Litoral zuzuordnen sind, sich aber sowohl on der Uferregion als auch untereinander in ökologischer Beziehung in inigen wesentlichen Punkten deutlich unterscheiden: 1. die Dukdalben, die Pontons. Beide Biotope unterliegen wie die Uferregion dem Geeitenwechsel. Während aber am Ufer wie auch an den Dalben mit jeder blaufenden Tide ein mehr oder weniger breiter Streifen trockenfällt, ist as bei den Pontons nicht der Fall. Als bewegliche Schwimmer fallen und teigen sie mit dem Wasser, und die Lage der mit Algen bewachsenen Zone um Wasserspiegel bleibt konstant, ein Trockenfallen findet nicht statt. Mit den Schwankungen des Wasserstandes hängen mehr oder weniger auseprägte Salzgehaltsschwankungen zusammen. Dabei wirkt auf die Pontonegetation lediglich der etwaige unterschiedliche Salzgehalt des ablaufenen bzw. auflaufenden Wassers, während in der Uferregion wie an den Dalben infolge des Trockenfallens beträchtliche Konzentrationsschwanungen eintreten können. Die beiden letztgenannten Biotope stehen einnder also näher, sind aber insofern differenziert, als die Substrate der Uferzone vielfach — abgesehen vom reinen Sandufer — mit einer schwäneren oder stärkeren Schlammschicht überzogen sind, die an den Dalben nfolge der auswaschenden Tätigkeit des fließenden Wassers in der Regel ehlt oder nur an älteren Dalben unter Bildung von *Cyanophyceen*-Häuten uftritt. Die Unterschiede in den Standortverhältnissen kommen auch in er Diatomeenflora deutlich zum Ausdruck, insbesondere weicht der Pontonesatz von der Vegetation der übrigen Standorte erheblich ab, wie aus den olgenden Ausführungen hervorgeht. Vorweg sei bemerkt, daß selbstverständlich an allen Fundorten zahlreiche allochthone Formen auftreten, die, on anderen Stellen eingeschleppt, insbesondere aus dem Plankton sedinentiert oder abgesiebt sind, und die bei den Analysen zum Teil regelnäßig — oft in großer Menge! —, zum Teil aber nur zufällig und dann ewöhnlich mehr oder weniger vereinzelt beobachtet werden. Für die igentliche Charakteristik der oben genannten Biotope können jedoch nur ie hier autochthonen Formen, die auch in der Regel als Massenformen aufreten, und die als autochthon anzunehmenden, wenn auch weniger häufigen rten in Frage kommen.

a) Pontons

Der Diatomeen-Aufwuchs an Pontons wurde untersucht in der Geeste ei der Geestebrücke, etwa 150 Meter oberhalb der Mündung (Material Nr. 19, 28, 30, 32, 41—43), in der Weser bei Käseburg (Nr. 184, 185), Klippanne (Nr. 188), Nordenham (Nr. 193—196, 224—226) und Blexen (Nr. 219).

Den Pontons entsprechen im allgemeinen auch die Fähren, von denen den Besatz nur an der Fähre Dedesdorf—Kleinensiel untersucht wurde (Nr. 229). Als aspektbestimmende Massenformen treten an diesen Standorten folgende Diatomeen auf:

Stationen	Geeste	Käseburg	Klippkanne	Nordenham Eisenp.	Nordenham Holzp.	Blexen	Fähre	Wuchsform
Amphipleura rutilans	sh			sh	+	+	+	S
Biddulphia levis						h		KP
Cymbella prostrata		h	h					S
Diatoma vulgare		h	zh					KP
Gomphonema olivaceum		+	+	h	+			G
Navicula avenacea	h	sh	sh	m	+	sh	m	S
— *gracilis* v. *schizonemoides*	h			m	+	h		S
Nitzschia filiformis	m	m	sh	m	+	+	h	S
— *Höhnkii*	h							S
Synedra pulchella und var.	m	+	+		+	+	+	G
— *tabulata* und var.	m	h	h	+		m		G
— *ulna*	+	sh	+		+			G

In der letzten Spalte habe ich die für die betreffenden Arten charakteristische Wuchsform angegeben. Die mit S bezeichneten Formen leben in Gallertschläuchen, die wie die übrigen Algen des Aufwuchses — *Cladophora, Ectocarpus, Enteromorpha* — unmittelbar der Pontonwand aufsitzen. Mit G sind Arten bezeichnet, die mit Hilfe von Gallertstielen *(Gomphonema)* oder Gallertpolstern *(Synedra)* den eben genannten Algen aufsitzen, also nur einen mittelbaren Aufwuchs im Pontonbesatz bilden. Die beiden übrigen, durch KP charakterisierten Arten leben in kettenförmigen Kolonien, in denen die Individuen durch Gallertpolster untereinander, die Ausgangsindividuen ebenso mit dem Substrat verbunden sind, sie können unmittelbar der Pontonwand oder den übrigen Algen angeheftet sein. Die charakteristischen Arten des Pontonbewuchses umfassen also in erster Linie festsitzende Formen, von denen die in Gallertschläuchen lebenden Arten wesentlich überwiegen. Den Hauptanteil stellen *Navicula avenacea* und *Nitzschia filiformis,* etwas weniger verbreitet sind *Navicula gracilis* var. *schizonemoides* und *Amphipleura rutilans,* die erst ab Nordenham als Massenformen hervortreten, während die bisher unbekannte *Nitzschia Höhnkii* einstweilen nur in der Geeste beobachtet wurde. Ebenso ist die sehr charakteristische *Biddulphia levis,* die allgemein im deutschen Küstengebiet nicht häufig ist, auf einen Standort beschränkt. In bezug auf den Salzgehalt erweisen sich fast alle Formen als halophil bis mesohalob, eine Ausnahme

ilden nur *Cymbella prostrata, Diatoma vulgare* und *Synedra ulna,* deren ptimales wie maximales Vorkommen an den Standorten geringeren Salzehaltes liegt.

Alle in der Tabelle genannten, in Gallertschläuchen lebenden Diatomeen ind im Besitz einer ausgebildeten Raphe und daher der Fähigkeit der Eigenbewegung der Individuen. Sie führen auch innerhalb der Schläuche Bewegungen aus, gleiten aneinander vorbei, sowohl vorwärts als auch ückwärts, so daß die teils verzweigten, teils einfachen Schläuche auch in völlig stagnierendem Wasser in steter, meistens pendelnder Bewegung ind. Ob diese Bewegungen eine physiologische Bedeutung, etwa in Beiehung zu den Sauerstoffverhältnissen des umgebenden Wassers, haben der nur eine zufällige Begleiterscheinung der Bewegung der Einzelzellen ind, mag dahingestellt bleiben. Zu beachten ist aber, daß alle diese Arten uch als freilebende Arten auftreten, so daß sich daraus die weitere Verreitung im übrigen Litoral, z. B. ohne Schlauchbildung auf Schlick, erklärt.

Daß bei der Besiedlung durch Algen auch das Baumaterial eine Rolle pielt, aus dem der Ponton konstruiert ist, zeigen die beiden Pontons von Nordenham. Beide liegen nahe beieinander, der eine besteht aus Eisen, der andere aus Holz, im Diatomeenbewuchs bestehen erhebliche Differenzen. Im Gegensatz zu den glatten Eisenflächen ermöglichen die mehr oder weniger rauhen Oberflächen des Holzpontons durch Festhalten des Detritus die Bildung einer dünnen Schlickschicht, in der sich eine abweichende Diatomeenflora aus vorwiegend freilebenden Arten entwickelt, während die Aufwuchsformen stark zurücktreten (vgl. Tabelle Seite 154, Spalte 4 und 5).

Die Biocoenose ist mit den festhaftenden Formen nicht erschöpft, sondern in den mehr oder weniger dichten Algenrasen leben freilebende Arten n größerer oder geringerer Anzahl, die aber nicht auf diese Standorte beschränkt sind, sondern auch anderweitig als Massenformen auftreten. Insbesondere handelt es sich bei den untersuchten Pontons um folgende Formen:

Stationen	Geeste	Käseburg	Klippkanne	Nordenham Eisenp.	Nordenham Holzp.	Blexen	Fähre
Navicula gregaria	m	h	h		+	+	h
— *mutica*	h	+	+	h			h
Nitzschia communis	m			sh		+	m
— *perpusilla*	sh	h	+		+		m
— *sociabilis*	h	h	h	h			
Surirella ovata	m	+	+	h	sh		+

Bei dem massenhaften Vorkommen von *Surirella ovata* handelt es sich besonders um die im Spritzwasser liegende Zone, und ebenso bevorzugt *Navicula mutica* stärker durchlüftete Stellen. Im übrigen ließ sich besonders hinsichtlich der eigentlichen festsitzenden Aufwuchsarten keine vertikale Zonierung feststellen, die geringen Niveauunterschiede dürften hinsichtlich der autökologischen Eigenschaften der in Frage kommenden Diatomeen kaum von Bedeutung sein. Dagegen ergibt sich eine horizontale Zonierung aus der durch den Salzgehalt bedingten Verbreitung, auf die ich weiter oben bereits hingewiesen habe.

Die bisher erwähnten Arten gehören zu den autochthonen Formen des Pontonbewuchses, dem außerdem noch einige seltener auftretende Diatomeen angehören, auf die ich hier nicht eingehe, da sie weder aspektbestimmend noch für diese Standorte charakteristisch sind, sie sind aus dem systematischen Teil der Abhandlung ersichtlich. Daneben ist aber das Vorkommen vieler allochthoner Formen zu beachten, und zwar sowohl mariner als auch Süßwasser-Diatomeen, die vorwiegend aus dem Plankton herausfiltriert sind und je nach der Jahreszeit mit den Witterungsverhältnissen (Wasserbewegung) oft massenhaft die Aufwuchsrasen durchsetzen. In der Weser handelt es sich vorzugsweise um Arten der Gattungen *Cyclotella* (besonders C. *Meneghiniana* und *C. striata)* und *Stephanodiscus,* auf die übrigen allochthonen Formen einzugehen, erübrigt sich, da sowohl das Vorkommen wie auch Auffinden im Material vielfach vom Zufall abhängt.

b) Dukdalben

Die seitlich der Fahrrinne in den Boden gerammten, der Befestigung von Schiffen und gleichzeitig dem Uferschutz dienenden, unter dem Namen Dukdalben bekannten starken, entrindeten Baumstämme wurden von folgenden Standorten untersucht: in der Hunte: unterhalb der Eisenbahnbrücke in Oldenburg (Mat. Nr. 18), bei km 7,5 (Nr. 29), oberhalb der Eisenbahnbrücke südlich Elsfleths (Nr. 13), in der Geeste: etwa 400 Meter östlich der Eisenbahnbrücke (Nr. 6—8), Unterweserwerft (Nr. 12—13), in der Weser: oberhalb Brakes (Nr. 172, 174). In der Hunte wurden die Proben der mittleren Tidenhubzone entnommen, in der Geeste und Weser konnte auf die vertikale Zonierung Rücksicht genommen und die Proben konnten getrennt aus dem unteren bzw. oberen Teil der Tidenhubzone gesammelt werden. Diese Methode ist für die Beantwortung mancher Fragen notwendig, aber bei ungünstigem Wasserstand nicht immer durchführbar. Im Gegensatz zu den stets gleichbleibenden Wasserverhältnissen bei Pontons, aber in Übereinstimmung mit den Verhältnissen im eigentlichen Litoral unterliegen die einzelnen Punkte der im Bereich der Tidenhubzone befindlichen Teile der Dalben unterschiedlichen, sich aus dem Tidenwechsel ergebenden ökologischen Bedingungen, die durch die sehr verschiedene Dauer der Periode des Trockenfallens zum Ausdruck kommen. Während der Grenzbereich der Tidehochwasserlinie beim Tidenwechsel vom THW zum TNW nur

während des kurzen Staues vom Wasser benetzt wird — abgesehen von Spritzwasser und Wellenschlag —, liegt umgekehrt der Grenzbereich der Tideniedrigwasserlinie nur beim entgegengesetzten Stau kurze Zeit im „Trockenbereich", in der schwerlich eine nennenswerte Konzentrationsänderung des Mediums geschweige denn eine Austrocknung erfolgen wird. Die Tidehochwasserzone liegt also während des größten Teils der Tide mehr oder weniger trocken, die Tideniedrigwasserzone ist kaum frei von Wasser, zwischen diesen beiden Extremen liegt der dem Tidenwechsel ausgesetzte Teil der Dalben mit einem ununterbrochenen Übergang von einem Extrem in das andere.

Die Anzahl der an Dalben gefundenen Diatomeen ist besonders in der Geeste, wo es sich um recht alte Stämme handelt, beträchtlich, in Probe 7 wurden z. B. rund 120 Formen beobachtet, von denen aber ein großer Teil dem Plankton entstammt und durch sehr häufiges Vorkommen einiger Arten den Aspekt beherrscht. Demgegenüber ist die Zahl der autochthonen Massenform sehr gering, wie die folgende Übersicht zeigen mag:

	Hunte			Geeste					Weser	
Nummern der Proben	u 18	u 29	ob 13	u 6	m 7	ob 8	u 12	ob 13	u 174	ob 172
Navicula avenacea	+	+	+	+	+	+	+	+	m	h
— *gregaria*	h	+	+	+	+	+	+	+	sh	+
— *mutica* u. *var.*	h	h	m	m	m	m	m	m	mm	mm
— *salinarum*			+		sh	+				
Nitzschia parvula	m	m	+	sh	m	+	sh	+	m	m

Die für alle Standorte charakteristischen Massenformen werden also nur von zwei Arten gestellt: *Navicula mutica* und *Nitzschia parvula,* während die wenigen übrigen Arten nur vereinzelt als Massenformen auftreten. *Navicula avenacea* gehört zu den in Gallertschläuchen lebenden Arten, die aber an den schwach beschlickten Dalben in freilebenden Individuen vorkommt. Von den übrigen bei der Besprechung des Pontonbewuchses erwähnten Schlauchdiatomeen wurden an den Dalben nur *Amphipleura rutilans* und *Nitzschia filiformis* in der Geeste in vereinzelten, freilebenden Individuen beobachtet.

Das Erkennen einer vertikalen Zonierung wird durch die große Anzahl der an den Dalben zu beobachtenden Diatomeen erschwert, weil bei den meisten Formen kaum festzustellen ist, ob sie an der Fundstelle autochthon oder vom Wasser angespült sind. Eine deutliche Zonierung zeigt jedoch die Verteilung der *Nitzschia parvula* in Verbindung mit *Navicula mutica an.* In der Tabelle beziehen sich die Geesteproben 6 und 12 auf den unteren Teil der Tidenhubzone, 8 und 13 auf den oberen, jeweils an denselben Dalben. Es ist nicht zu verkennen, daß *Nitzschia par-*

vula ihre optimale Entwicklung im unteren Teil der Tidenhubzone zeigt, im THW-Bereich dagegen nur recht wenig vorhanden ist. In der Hunte konnte von den Dalben nur je eine Probe entnommen werden, von denen 18 und 29 die Art massenhaft enthalten, während sie in 13 nur wenig vorhanden ist. Unsere Untersuchungsfahrt auf der Hunte am 14. Mai 1957 fand aber bei THW statt, so daß auch die Probe 13 der oberen Tidenhubzone entstammt. Dagegen fanden die Untersuchungen am 24. Juli und 10. November bei Niedrigwasser statt, so daß mit Sicherheit angenommen werden kann, daß Nr. 18 und 29 dem unteren Teil der Tidenhubzone entnommen wurden. Die durch *Nitzschia parvula* charakterisierte Zonierung in der Hunte entspricht damit völlig den Verhältnissen in der Geeste. In der Weser sind zwei weitere Massenformen an der Zonierung beteiligt, *Navicula avenacea* und *N. gregaria,* die beide in der unteren Zone (174) wesentlich häufiger sind als im THW-Bereich. Das Auftreten der *Nav. avenacea* entspricht damit ihrem Vorkommen an den Pontons (vgl. S. 154). Das Vorhandensein einer vertikalen Zonierung ist somit nicht zu verkennen, und durch spezielle Untersuchungen wird sich wahrscheinlich noch eine feinere Differenzierung innerhalb der Tidenhubzone feststellen lassen, die auch für die autökologische Charakteristik mancher Arten von Bedeutung sein würde.

c) Das Litoral im engeren Sinne

Unter dieser Bezeichnung möge hier die eigentliche Uferregion verstanden sein, d. h. die Zone, in der sich Land und Wasser gegenseitig abgrenzen. Eingeschlossen sind die unmittelbar vom Ufer ausgehenden, in das Gewässer vorgetriebenen feststehenden Bauten, wie Stege, Helgen bei Werften, nichtschwimmende Anleger für Schiffe. In der Weser, Geeste und unteren Hunte liegt das gesamte untersuchte Litoral im Bereich des Tidenhubs, so daß die Diatomeenflora vom Wechsel zwischen Ebbe und Flut entscheidend beeinflußt wird. Das zeigt sich besonders in dem meistens massenhaften Vorkommen von Planktonformen, die mit dem Hochwasser in die Uferzone gelangen, mit fallendem Wasser aber nur zum Teil zurückschweben, sedimentieren und durch Schlick, Algenrasen, höhere Pflanzen festgehalten werden. An dieser Sedimentierung sind aber nicht nur die autochthonen Planktonformen beteiligt, sondern gleichzeitig werden Unmengen von Detritusflocken abgelagert, die von der Strömung sowohl flußabwärts wie -aufwärts mitgeführt werden und die mehr oder weniger zahlreich an ihnen haftenden Organismen in oft sehr ausgedehntem Maße verschleppen. Die Wirkung des strömenden Wassers und des Wellenschlages mit dem Spritzwasser reicht so weit, daß selbst im Supralitoral, d. h. in der über dem normalen Tidehochwasser liegenden Zone noch Massenvorkommen von Planktondiatomeen zu beobachten sind. Die litorale Vegetation wird also vielfach ausgiebig verfälscht, und es ist daher sehr schwierig, die biotopeigenen Arten in jedem Falle mit Sicherheit zu erkennen.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß manche der verschleppten Formen auch in dem neuen Standort leben können und daher weiter vegetieren, wenn auch im allgemeinen mit geringer Individuenzahl. In unserm Gebiet ist diese Frage insofern von besonderem Interesse, als mit der Verschleppung meistens eine mehr oder weniger starke Konzentrationsänderung des umgebenden Mediums verbunden ist. Es steht fest, daß die Süßwasserdiatomeen mit steigendem Salzgehalt bald absterben und die Flußmündungen nur als tote Zellen erreichen, größtenteils aber vorher absinken. Dagegen läßt sich die Frage vorläufig nicht beantworten, wie weit die im untersuchten Litoralbereich häufig auftretenden marinen Arten unter den veränderten Bedingungen, besonders hinsichtlich des Salzgehalts, noch lebensfähig und echte Komponenten der betreffenden Biozönosen sind. Im Rahmen dieser Arbeit konnten keine entsprechenden Untersuchungen durchgeführt werden, sie erfordern länger dauernde Beobachtungen an einigen wenigen, besonders ausgewählten Punkten unter eingehender Berücksichtigung des Chemismus.

Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte hervorgehen, daß die Anzahl der im Litoral gefundenen Diatomeen außerordentlich hoch ist, und tatsächlich sind fast alle der im systematischen Teil erwähnten rund 600 Diatomeen irgendwo auch im Litoral beobachtet. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß infolge der geringen Breite und Tiefe der Hunte und Geeste eine deutliche Trennung von Litoral und Benthos kaum festzustellen ist, und daß bei Tideniedrigwasser besonders in der Geeste mehr oder weniger ausgedehnte Teile des Flußgrundes fast trockenfallen, so daß stellenweise der ganze Fluß „Litoralcharakter" zeigt. Aus der Fülle der Arten greife ich diejenigen heraus, die in erster Linie das Litoral kennzeichnen, indem sie hier entweder als Massenformen auftreten oder auf Grund ihrer allgemeinen Verbreitung hierher zu rechnen sind. Bezüglich der Hunte und Geeste beschränke ich mich dabei auf den Unterlauf, weil hier die Wirkung des Tidenwechsels deutlich in die Erscheinung tritt.

In der folgenden Liste sind die mindestens an einer Lokalität als autochthone Massenformen auftretenden Arten zusammengestellt. In den mit + bezeichneten Flußabschnitten gehören sie zu den aspektbestimmenden Diatomeen des betreffenden Fundortes, während das s zwar eine mehr oder weniger weite Verbreitung innerhalb des betreffenden Gewässers, aber ohne auffällige Aspektbestimmung eines einzelnen Fundortes bezeichnet.

	Hunte	Geeste	Weser
Amphipleura rutilans		+	+
Cylindrotheca gracilis	s	+	+
Denticula subtilis	+	+	+
Caloneis visurgis			+
Navicula avenacea	+	+	+
— *contenta u. var.*	s	s	+

	Hunte	Geeste	Weser
— *diserta*	s	s	+
— *gregaria*	+	+	+
— *mutica u. var.*	+	+	+
— *salinarum*	+	+	+
Nitzschia amplectens	s	+	s
— *apiculata*	s	+	+
— *Clausii*	+	+	+
— *communis*	s	+	+
— *debilis*	+	s	s
— *dissipata*	s	s	+
— *dubia*	+	+	+
— *filiformis*	+	+	+
— *fonticola*	s	+	+
— *frustulum f. perpusilla*	+	+	+
— *microcephala*			+
— *parvula*	+	+	+
— *pseudocommunis*			+
— *sigma*	+	+	+
— *sociabilis*	+	s	+
Surirella ovata	+	+	+
Synedra pulchella u. var.	s	+	+
— *tabulata u. var.*	s	+	+
— *ulna*	s	s	+

Im Vergleich zu der großen, insgesamt beobachteten Formenzahl ist die Anzahl der aspektbestimmenden Charakterformen der Tidenhubzone verhältnismäßig gering, insbesondere fehlen im wesentlichen die zahlreichen Aufwuchsarten, da die als Substrat der Epiphyten in Frage kommende höhere Pflanzenwelt in den hier behandelten Flußabschnitten entweder völlig fehlt oder nur stellenweise mäßig entwickelt ist und dann gewöhnlich nur im Bereich des Tidehochwassers. Im Gegensatz zu unseren stehenden Gewässern mit einem mehr oder weniger breiten Vegetationsgürtel, in dem am Substrat angeheftete Arten aus den Gattungen *Achnanthes, Cocconeis, Rhopalodia, Epithemia, Cymbella* einen breiten Raum einnehmen, finden wir in der Tidenhubzone vorwiegend freibewegliche Formen, und nur die schwimmenden Pontons bilden davon eine Ausnahme. Die genannten Gattungen sind zwar auch in unseren Flüssen vertreten und zum Teil hier überall verbreitet, wie z. B. folgende Arten: *Achnanthes brevipes, delicatula, hungarica, lanceolata, minutissima, Cocconeis placentula, Gomphonema angustatum, olivaceum, parvulum, Rhoicosphenia curvata.* Aber keine dieser Formen wurde im Sinne der vorhergehenden Liste als Massenform beobachtet, und sie können um so mehr vernachlässigt werden, als auch viele andere Arten von gleicher Verbreitung und Häufigkeit in der Tabelle nicht erwähnt sind.

Die bei der Betrachtung des Aufwuchses an Dukdalben nachgewiesene ertikale Zonierung zeigt sich auch deutlich in der Uferzone, wie h aus der Verteilung einiger Massenformen und dem Auftreten einiger tener aber charakteristischer Litoralarten ergibt. Dabei sei auch auf das her bearbeitete Material zurückgegriffen (HUSTEDT 1957), da ich seinerzeit ar die Aërophyten der Tidenhubzone herausgestellt habe, aber auf eine rtikale Zonierung nicht eingegangen bin, sondern für die Untersuchung s Unterwesergebietes zurückgestellt habe. Da die genaue Lage der Enthmestelle der Proben innerhalb der Tidenhubzone häufig nur auf Schätng beruhen kann, die Amplitude dieser Zone auch von Witterungsverhältssen wie Sturmperioden abhängig ist, würde eine kombinierte Tabelle e tatsächlichen Verhältnisse nicht eindeutig wiedergeben. Ich bringe daher nige Standortsbeobachtungen, aus denen die Gleichzeitigkeit der egetationsverhältnisse hervorgeht, denn sie ist für die Erkennung einer wa vorhandenen Zonierung entscheidend. Außerdem sind dabei die spätmmerlichen und herbstlichen Untersuchungen günstiger, weil bis dahin e in Frage kommenden Arten ihre Vegetationsperioden vollendet haben d jedenfalls „Zeit hatten, sich ihren ökologischen Ansprüchen entsprend auszubreiten".

1. Weser, beim Bahnhof Blexen, 24. November 1957

	TNW	cm über TNW				THW
		75	100	125	150	
chnanthes brevipes	+					zh
mphipleura rutilans	sh	h	h			sh
enticula subtilis				+		
ustulia creuzburgensis		+				
ıloneis visurgis	h	s				
avicula avenacea	h					
– *gregaria*	m	m	m			sh
– *mutica*	h	m	m	m	sh	h
– *salinarum*	+	h	h			
itzschia amplectens		+				
– *Clausii*		h				+
– *filiformis*	h	+				+
– *frustulum f. perpusilla*		h				+
– *pseudocommunis*	sh					
– *sigma*	+	sh	m			+
ırirella ovata	+	sh				+

Die Zonierung zeigt sich in einer ziemlich plötzlichen Abnahme der Artenhl beim Übergang von der unteren zur mittleren Tidenhubzone, die aus

1,25 und 1,50 Meter Höhe über TNW entnommenen Proben enthalten über haupt fast keine Diatomeen, als Leitformen treten hier nur *Denticula subtilis* (in diesem Falle nur vereinzelt, an anderen Lokalitäten aber massenhaft!) und *Navicula mutica* auf. Das, zum Teil scheinbare, Ansteigen der Artenzahl in der Hochwasserlinie hat eine im Substrat begründete Ursache die in den Kolonnen 2—5 behandelten Proben stammen von Pfählen, sind also der Austrocknung in erhöhtem Maße ausgesetzt, während es sich bei der THW-Probe um einen *Enteromorpha*-Bewuchs auf einem Stein der Uferbefestigung handelt. Neben der unmittelbaren Lage am Boden sind es besonders die Algenwatten, die einen Schutz gegen schnelle Austrocknung bilden, so daß die ökologischen Verhältnisse sich den Eigenschaften der unteren Litoralzone nähern.

2. Ostufer beim Anleger in Mittelsbüren und 3. etwa 1000 Meter unterhalb des Anlegers, 11. August 1955.

Teil der Tidenhubzone	2		3	
	u	o	u	o
Achnanthes brevipes u. var.	+	h	+	+
Denticula subtilis		+		+
Navicula mutica u. var.	h	h	m	m
Nitzschia amplectens	h	h		sh
— *Clausii*	m	m		h
— *communis*		sh		
— *filiformis*	m	+	+	+
— *frustulum* f. *perpusilla*	+	m		+
— *parvula*	+	+	h	
Surirella ovata	+	h	+	+

Als Leitform der oberen Zone tritt hier besonders *Denticula subtilis* auf, während die untere Zone in 2 durch *Nitzschia filiformis*, in 3 durch *Nitzschia parvula* charakterisiert wird. Beiden Arten gegenüber zeigt *Navicula mutica* eine größere ökologische Valenz, so daß sich eine völlige Übereinstimmung mit den Erscheinungen an den Dukdalben und Pontons ergibt. In den weitaus meisten Fällen liegen die Verhältnisse jedoch wesentlich komplizierter, weil die vertikale Zonierung nicht nur von der Entfernung vom Wasserspiegel sondern auch vom jeweiligen Substrat, sowohl Art als auch Lagerung abhängig ist, d. h. der entscheidende Faktor ist — und das ging schon aus dem ersten Beispiel hervor — der Grad der Austrocknungsgeschwindigkeit, dem die jeweils untersuchte Stelle des Litorals unterliegt. Durch entsprechende Untersuchungen dürfte es vielleicht möglich sein, für diese Größe, die ich als Austrocknungskoeffizient bezeichnen will, bestimmte konstante Werte zu entwickeln, die ökologis

sgewertet werden könnten, denn daß die Empfindlichkeit der Diatomeen genüber den Schwankungen der Feuchtigkeitsverhältnisse sehr verschie-n sind, ist bekannt und wird durch die Beobachtungen in der Tidenhub-ne noch bewiesen.

Die normale, sich lediglich aus der Entfernung vom Wasserspiegel erge-nde Zonierung, wie sie sich wohl am besten am Bewuchs der Dukdalben igt, kann also in extremen Fällen völlig umgekehrt verlaufen, ohne daß e aus dem normalen Fall gefolgerte autökologische Charakteristik der in age kommenden Diatomeen zu korrigieren sein würde. Ich gebe auch für einige Beispiele, die gleichzeitig die Bedeutung des Substrats als nen die Verteilung regelnden Faktor darlegen.

Nach den Beobachtungen an Dukdalben in der Weser sowie im Unterlauf r Hunte und Geeste besiedelt *Nitzschia parvula* überwiegend die untere denhubzone, während sie im oberen Teil an Häufigkeit von *Navicula utica* übertroffen wird. Im *Phragmites*-Bewuchs nahe der Ochtummündung 4. Oktober 1955) ist jedoch *Nitzschia parvula* auch in der Tidehochwasser-nie massenhaft neben *Navicula mutica* entwickelt. In Moosrasen an einem ahl im Weserarm bei Rade (13. April 1957) in der THWL ist *Nitzschia rvula* sehr häufig, *Navicula mutica* dagegen wesentlich weniger vertre-n. Ebenso herrscht *Nitzschia parvula* in Lagern von *Phormidium* an Balken r mittleren bis oberen Tidenhubzone in der Geeste (8. Juni 1957) vor, ährend die gleichzeitig untersuchten, in derselben Höhe über dem Wasser-iegel gelegenen litoralen Überzüge von *Enteromorpha* und *Vaucheria* s überwiegende Massenform *Navicula mutica* enthalten. Es ist nicht zu zweifeln, daß der Austrocknungskoeffizient im dichten Phragmitetum, in oosrasen und in *Phormidium*-Lagern erheblich geringer ist als an offenen, m Wind ausgesetzten Stellen oder in den mehr oder weniger dünnen und ckeren *Enteromorpha*- und *Vaucheria*-Überzügen. Ähnlich wie die beiden nannten Arten verhalten sich manche anderen Formen, von denen nur die lgenden erwähnt seien.

Amphipleura rutilans, sehr häufig auf nackten Steinen nahe TNW und ttierend an Pontons, in THW an *Enteromorpha* bei Blexen (24. November 57) und an *Vaucheria* bei Kleinensiel (24. November 1957) sowie im eserarm bei Rade (27. Oktober 1957).

Navicula avenacea, deren Optimum nach dem Vorkommen an Pontons im iveau des Wassers liegt, findet sich in THW häufig z. B. in Algenwatten i Lemwerder (27. April 1957) und am Westufer der Weser gegenüber rge (13. April 1957).

Nitzschia amplectens in der Weser bei Mittelsbüren auf nackten Steinen TNW, gleichzeitig in THW an mit Algenwatten überzogenen Steinen 1. August 1955), auf dem Schönebecker Sand in THW an Steinen mit ormidium und in nicht oder nur für kurze Zeit austrocknenden kleinen impeln in der Tidenhubzone, am Weserufer nahe der Ochtummündung Phragmitetum der THWL (24. Oktober 1955).

Nitzschia Clausii in der Hunte an Holz in TNW (24. Juli 1957), gleich zeitig in TMW in Cyanophyceen-Watten, in der Geeste an Moosen in de oberen Zone (3. September 1957), an *Phormidium* und *Enteromorpha* in de mittleren Tidenhubzone (8. Juni 1957, aber nur wenig an der gleichzeiti untersuchten *Vaucheria* von derselben Lokalität!), in der Weser auf nackte Steinen der unteren Zone bei Brake (31. Juli 1956), aber an Algen *(Vau cheria)* in THW bei Kleinensiel (24. November 1957) und ebenso gegenübe Farge (13. April 1957).

Es sei ausdrücklich bemerkt, daß es sich in allen herangezogenen Fälle um sehr häufiges bis massenhaftes Auftreten der betreffenden Arten han delt. Andere Vorkommen können nicht berücksichtigt werden, weil beson ders die an bestimmten Stellen massenhaft auftretenden Arten sowoh infolge der Wasserbewegung einer stärkeren Verschleppung unterliege als auch durch aktive Eigenbewegung sich weiter ausbreiten können, s daß sich eine beträchtliche allseitige Streuung ergeben muß, die die öko logischen Verhältnisse nur äußerst schwierig entwirren läßt. Die angeführ ten Beispiele dürften beweisen, daß eine vertikale Zonierung zwar vor handen ist, aber durch die Variabilität des Substrats — hinsichtlich Art un Lagerung — mehr oder weniger gestört wird. Es muß jedoch betont werden daß im Litoral auch euryöke Arten leben, die unter allen in den untersuchte Flußabschnitten in Frage kommenden Bedingungen mehr oder weniger häu fig auftreten. Als typisches Beispiel erwähne ich hier nur *Navicula gregaria* die in unserem Gebiet fast überall als Massenform auftritt und hinsichtlic ihrer Ausbreitungsfähigkeit keine Grenzen zu kennen scheint.

Soweit Algen an der Substratbildung beteiligt sind, handelt es sich vor wiegend um Arten der Gattungen *Cladophora, Vaucheria, Enteromorph* und um Lager bildende Cyanophyceen, hier und da auch um *Rhizocloniu* und *Ectocarpus,* während unter den einzelligen Algen, die an sich nicht a der Substratbildung beteiligt sind, aber doch zur Biocönose gehören, beson ders die *Euglena*-Arten stellenweise bereits makroskopisch auffallen. Di Annahme, daß bestimmte Diatomeen-Arten assoziativ immer mit denselbe Substratbildnern verbunden sind, also aktiv eine Auswahl unter den sic darbietenden Algen treffen, trifft nur in sehr geringem Maße und nicht fü einzelne Arten, sondern nur für Artengruppen von bestimmtem Habitus z und im wesentlichen nur an dauernd untergetauchten Algen. Daher kan aus unserem Material nur der Pontonbesatz herangezogen werden, und a Diatomeen kommen nur *Synedra pulchella* und *S. tabulata* in Frage. Si sitzen mit Hilfe von Gallertpolstern auf *Ectocarpus* (Weser bei Blexe Geeste oberhalb der Mündung), auf *Cladophora* (Weser unterhalb Brake und selbst auf anderen Diatomeen, auf den Schläuchen von *Nitzschia fil formis* in der Geeste! Im übrigen haben die schlauchbildenden Diatomee nichts mit den sie begleitenden Algen — *Cladophora, Ectocarpus* — zu tu sondern ihre Schläuche haften selbständig an der gemeinsamen Unterlag auch wenn im Laufe weiterer Rasenbildung einzelne Schläuche sich auf de übrigen Algen haftend gebildet haben.

In der Tidenhubzone erfüllen die Substratbildner, hier besonders *Vaucheria* und *Enteromorpha*, eine ganz andere Aufgabe, sie dienen nicht unmittelbar als Unterlage für Aufwuchsdiatomeen, sondern sie schaffen durch Bildung von mehr oder weniger dichten Überzügen und Watten auf der so geschaffenen Unterlage Kleinstbiotope, in denen die Diatomeen — aber auch andere Organismen — Schutz gegen Austrocknung finden. Die sich hier entwickelnde Lebensgemeinschaft hängt also, wenigstens in bezug auf die Diatomeen, lediglich von der L a g e der Watten in der Tidenhubzone ab, nicht nicht von der sie bildenden Algenart. Dieselben Diatomeen, die an einer Stelle in *Enteromorpha*-Watten auftreten, leben also an anderen Stellen auch in *Vaucheria*-Watten bzw. an anderen gegen Austrocknung möglichst geschützten Punkten, wie am Grunde von *Phragmites*- und Schilfständen.

Im Weserarm bei Rade ist *Cylindrotheca gracilis* in Gesellschaft von *Euglena* spec. sehr häufig, so daß man auch hier eine gewisse „Gesellschaftstreue" vermuten möchte, aber auch das trifft nicht zu. Die Art ist in unserem Gebiet sehr verbreitet, aber nicht an eine *Euglena*-Assoziation gebunden. Ich fand sie häufig zwischen *Vaucheria*, ferner zwischen Cyanophyceen, an *Cladophora*, während sie in der *Euglena*-Zone auch in dem genannten Weserarm nicht überall vorkommt. *Cylindrotheca gracilis* bevorzugt nach den bisherigen Beobachtungen die mittlere bis obere Tidenhubzone, erfordert einen schlickigen Untergrund, und in beiden Punkten stimmt sie in ökologischer Beziehung mit manchen *Euglena*-Arten überein, so daß sich daraus das oft gemeinsame Vorkommen erklärt.

Hinsichtlich der vertikalen Zonierung zeigen einige Arten der oberen Tidenhubzone konstantere Verhältnisse, insbesondere aus unserem vorliegenden Material: *Denticula subtilis, Navicula perpusilla, Nav. contenta, Nav. pusilla, Nav. lapidosa, Achnanthes subsalsoides* und einige weitere Formen, die als echte Aërophyten vorwiegend im oberen Litoral und im Supralitoral leben und bei massenhaftem Auftreten als Leitformen für diese Zonen gelten können.

Nach der Besprechung der vertikalen Zonierung und dem damit zusammenhängenden Einfluß des Substrats auf die Verteilung der Diatomeen bleibt die h o r i z o n t a l e Gliederung des Litorals zu untersuchen, d. h. wie weit die litorale Diatomeenflora in Richtung auf die Wesermündung Veränderungen unterworfen ist, die in erster Linie auf den Salzgehalt zurückzuführen sind. Auch in diesem Falle lassen sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nur die autochthonen Massenformen heranziehen, da durch die wiederholt erwähnten Verschleppungsmöglichkeiten die tatsächlichen Verhältnisse weitgehend verwischt werden, was bei den festsitzenden Arten anderer Algengruppen nicht oder nur in weit geringerem Maße der Fall ist. Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus der Tatsache, daß die Weser bereits im bremischen Gebiet stark versalzen ist und die Halophyten in der Diatomeenflora eine dominierende Stellung einnehmen. Bis in den

Raum von Brake treten aber hinsichtlich der Salzgehaltsverhältnisse kein wesentlichen Änderungen ein, so daß grundsätzlich oberhalb Brakes kein horizontale Zonierung erwartet werden kann. Immerhin zeigt sich der Ein fluß der Mündung schon bei Farge, zum Teil bereits bei Warfleth,

1. durch größere Häufigkeit einiger im bremischen Gebiet nur zerstreu beobachteter Formen,

2. durch das Auftreten weiterer Arten, deren Hauptverbreitung i Küstengebiet liegt.

Zur ersten Gruppe gehören z. B. folgende Formen:

1a: ab Farge: *Achnanthes brevipes* +
Campylosira cymbelliformis (ab Käseburg) +
Cymatosira belgica +
Diploneis didyma +
Navicula abrupta +
Nitzschia apiculata +
— *constricta* (ab Käseburg)
— *granulata* +
— *sigma* (ab Warfleth stark zunehmend) +
— *dubia* (ab Warfleth) +
— *vexans* (ab Käseburg) +
Synedra pulchella f. *naviculacea* (ab Lemwerder)

1b: ab Brake (einschließlich Weserarm bei Rade):
Achnanthes Hauckiana
Cylindrotheca gracilis +
Catenula adhaerens +
Diploneis interrupta +
Nitzschia Linkei

1c: unterhalb Brakes: *Surirella gemma* (ab Nordenham)

In der 2. Gruppe handelt es sich um folgende Formen:

2a: oberhalb Brakes:
Achnanthes Linkei (ab Warfleth) +
Navicula diserta (ab Farge)
— *palpebralis* (ebenso)

2b: bei Brake (einschl. Weserarm bei Rade):
Amphipleura rutilans
Eunotogramma dubium
Navicula finnmarchica +
— *Groschopfii*
Scoliopleura tumida

2c: unterhalb Brakes bis Nordenham:
Cocconeis peltoides (ab Kleinensiel) +
Navicula gracilis v. *schizonemoides* (ebenso)

Pinnularia ambigua (ab Nordenham)
Stauroneis salina (ebenso)
Surirella venusta (ab Klippkanne) +

: unterhalb Nordenhams:

Caloneis visurgis (Blexen)
Navicula forcipata (ebenso) +
Nitzschia panduriformis (ebenso) +
— *pseudocommunis* (ebenso)
— *spathulata* (ebenso)
Pleurosigma aestuarii (ebenso)
Synedra tabulata v. *fasciculata* (ebenso) +

: nur in der Geeste beobachtet:

Navicula flanatica
— *humerosa*
Nitzschia epithemioides
— *laevis*
— *obtusa* +

Die mit einem + bezeichneten Formen wurden auch im Unterlauf der ınte beobachtet, da es sich aber zum Teil um abgestorbene allochthone ɜmente handelt, wurde dieses Vorkommen bei der Einteilung nicht be-ksichtigt. Zu den auffälligsten Formen gehören *Amphipleura rutilans, vicula gracilis* var. *schizonemoides, Caloneis visurgis, Nitzschia pseudo-mmunis* und *Synedra tabulata* var. *fasciculata,* weil sie an den betreffen-n Stellen als Massenformen auftreten, aber auch einige andere Arten sind ɜmlich häufig *(Navicula diserta, Nav. finnmarchica, Nav. flanatica).* Die ɜisten dieser Formen kommen jedoch nur vereinzelt vor, so daß sie das oral kaum charakterisieren. Dagegen sind die oberhalb der Lesummün-ng im bremischen Gebiet beobachteten halophilen Massenformen (Hustedt, 57) auch im Litoral der Unterweser sowie der unteren Hunte und Geeste ɜ Hauptformen, und eine leichte horizontale Zonierung ırd nur durch das Eindringen einiger weniger For-ɜn im Raume Brake-Nordenham zum Ausdruck gebracht, t aber erst unterhalb Nordenhams (Blexen, Geeste) deutlicher hervor. r allmähliche Übergang in die Küstenflora fällt also zum Teil in den ıßabschnitt Brake-Nordenham, der von Kühl und Mann (1957) als gohaline Zone bezeichnet wird, und setzt sich durch die mesohaline Zone ordenham—Imsum, nach Kühl u. Mann) fort, die wir allerdings bisher r im oberen Teil — bei Blexen — untersuchten. Im Raume von Norden-m steigt nicht nur der Gesamtsalzgehalt (vgl. H. Plate, 1951, Kühl u. ınn, 1957), sondern es ändert sich auch seine Zusammensetzung, indem besondere von den Kationen Calcium und Kalium prozentual erheblich ıehmen, während der Natriumgehalt steigt. Aus der Verbreitung der lophyten im Wesergebiet geht hervor, daß die oberhalb der Lesum-ındung festgestellten, also bei höherem Ca- und K-Gehalt lebenden

Formen auf den Wechsel in der Zusammensetzung der Salze nich reagieren und daher auch an der Zonierung von Bremen bis Blexen nic beteiligt sind. Ob bei den übrigen Küstendiatomeen, die bei Nordenha und in der Geeste neu auftreten, die Abnahme der Gesamtkonzentratio der Hinderungsgrund am weiteren Vordringen ist, wie ich annehmen möcht oder ob hier tatsächlich der höhere Ca- bzw. K-Gehalt eine Rolle spie läßt sich nur durch weitere vergleichende Untersuchungen oder Kulture entscheiden.

IV. Zusammenfassung der Ergebnisse

a) Floristische Ergebnisse.

In den untersuchten Gewässerabschnitten wurden insgesamt 656 Diat meen-Formen festgestellt, die sich auf 70 Gattungen, 524 Arten und 1 Varianten verteilen. Auf die einzelnen Gewässer entfallen folgende Wer (der Küstenkanal ist hier nicht berücksichtigt, da aus ihm nur wenige Stic proben entnommen wurden, die von der Flora keine Vorstellung gebe können):

	Gattungen	Formen	Arten	Varianten
Osternburger Kanal	33	195	169	26
Neuer Kanal	34	215	187	28
Hunte	58	446	368	78
Geeste	68	478	400	78
Weser	68	490	421	69

Außer 13 neuen bzw. neu benannten Formen wurde eine größere Anza erstmalig für Mitteleuropa festgestellt, als floristisch besonders beachten wert hat sich das Nordende des Neuen Kanals bei Oldenburg erwiesen.

Nur ein Teil der beobachteten Formen ist in den einzelnen Gewässe autochthon, ein mehr oder weniger großer Teil ist in jedem Falle ei geschleppt, teils aus dem Küstengebiet der Nordsee, teils aus umgebend Moorgebieten. Die Zahl der allochthonen Meeresformen beträgt rund 1 also etwa 1/4 der im Gebiet aufgefundenen Formen. Wie weit manche dies Formen im Mündungsgebiet der Weser bzw. in der Geeste noch zu leb vermögen, entzieht sich vorläufig unserer Kenntnis.

b) Ökologische Ergebnisse.

Die autochthone Flora wird beherrscht von halophilen bis mesohalob Salzwasserdiatomeen, von denen manche Arten, insbesondere aus der G tung *Nitzschia*, auch unter ungünstigen Sauerstoffverhältnissen zu leb vermögen.

Untersuchungen über die horizontale Zonierung ergaben für die Hun einschneidende Veränderungen in der Zusammensetzung der Flora bei d Schleuse Oldenburg und infolge der Einleitung städtischer Abwäss

eim Abwassereinfluß der Knochenmühle zeigte sich ein Maximum an rten, während im Raum von km 12 ein auffallendes Minimum festzustellen ar. In der Geeste wirkt die Schiffdorfer Stauschleuse ebenfalls als ennendes Glied zwischen der Entwicklung der durch moorige Gewässer eeinflußten Flora des oberen und der dem auflaufenden Brackwasser ausesetzten Flora des unteren Flußabschnittes, ein Maximum an Formen zeigte ch in den Sedimenten im Raum der Unterweserwerft. In der Weser läßt ch eine horizontale Zonierung weniger deutlich erkennen, da zwischen der esummündung und Bremerhaven keine Stauschleuse vorhanden, der Uberang also ein allmählicher ist. Immerhin läßt das Plankton bereits unterhalb arges einen deutlichen Wechsel durch Abnahme der für den bremischen aum charakteristischen Massenformen erkennen, während eine auffallende eränderung in der Litoralflora erst unterhalb Brakes einsetzt, aber beonders bei Blexen deutlich in die Erscheinung tritt. In den Sedimenten der Veser tritt in Süd-Nord-Richtung keine deutliche Zonierung auf, da infolge er Strömung eine fortwährende Durchmischung der autochthonen Weserormen mit marinen Einwanderern stattfindet. Wohl aber läßt sich in Ost-Vest-Richtung der Einfluß der aus Oldenburg einfließenden Hunte und Siele n einigen Punkten erkennen.

Hinsichtlich einer vertikalen Zonierung innerhalb der Tidenhubzone onnten in allen drei Flüssen die für bestimmte Zonen charakterstischen ormen herausgestellt werden, ebenso ergaben sich für die Pontons besonere Arten.

Aus der Zusammensetzung der Diatomeenflora geht hervor, daß der nterlauf der Hunte und Geeste einen hohen Grad von Verschmutzung ufweisen, während die ökologischen Verhältnisse in der Weser unterhalb arges gegenüber dem oberhalb der Lesummündung liegenden Flußabschnitt ine wesentliche Besserung zeigen und dei größere Wasserkörper in der age sein dürfte, die durch Abwässer eingeleiteten Stoffe zu verarbeiten.

c) Verzeichnis der neuen Formen:

	Seite
chnanthes biceps nov. spec.	41
. Brockmannii SIMONSEN, nov. nom.	42
. Suchlandtii var. robusta nov. var.	40
mphiprora splendida nov. spec.	78
. subcostata nov. spec.	77
aloneis visurgis nov. spec.	70
iploneis dimorpha nov. spec.	44
ragilaria oldenburgiana nov. spec.	29
itzschia aestuarii nov. spec.	89
. Behrei nov. spec.	99
. graciloides nov. spec.	95
. Höhnkii nov. spec.	97
. translucida nov. spec.	96

Anschrift des Verfassers: Dr. Fr. Hustedt, Bremen 1, Ingelheimer Str. 7.

Schriften

Es werden nur diejenigen Arbeiten genannt, die im ersten Teil meiner Weser-untersuchungen nicht erwähnt sind, wegen der übrigen Literatur verweise ich au das Verzeichnis in Hustedt 1957, S. 433—440.

Berg, Åke, 1952: Eine Diatomeengesellschaft an der schwedischen Ostküste. — Ark f. Bot., utg. Kungl. Sv. Vet. Akad., Ser. 2, **2**, Nr. 1, S. 1—39.

Brebisson, A. de, 1970: Notes on some French Diatomaceae. — Journ. Quek. Micr Cl., **2**, S. 1—6.

Brockmann, Chr., 1950: Die Watt-Diatomeen der schleswig-holsteinischen West küste. — Abh. senckenberg. naturf. Ges. **478**.

— 1954: Die Diatomeen in den Ablagerungen der ostpreußischen Haffe. — „Meyniana", Veröff. geol. Inst. Kiel, **3**, S. 1—95.

Cleve-Euler, A., 1932: Die Kieselalgen des Tåkernsees in Schweden. — Kungl Sv. Vetensk. Akad. Handl., 3. Ser., **11**, Nr. 2.

— 1939: Bacillariaceen-Assoziationen im nördlichsten Finnland. — Act. soc scient. fenn., n. s. B., **2**, Nr. 3.

Donkin, A., 1872—73: The Natural History of the British Diatomaceae. — London

Foged, N., 1952: The Distribution of Fresh Water Diatoms in Norway. — Nytt Mag f. Bot. **1**, S. 107—123.

Frenguelli, J., 1934: Diatomeas del plioceno superior de las Guayquerias de San Carlos. — Rev. Mus. de La Plata, **34**, S. 339—371.

Gregory, W., 1857: New Forms of Marine Diatomaceae found in the Firth of Clyde and in Loch Fine. — Trans. R. Soc. Edinburgh, **21**, 4.

Hendey, N. I., 1956: A Note on *Navicula maculosa* Donkin. — Journ. R. Micr. Soc **75**, 4, S, 262—265.

Höhnk, W., 1958: Mykologische Abwasserstudie II. — (Im Druck).

Huber-Pestalozzi, G., 1942: Das Phytoplankton des Süßwassers, **2**, 2. — Stuttgart

Hustedt, F., 1909: Süßwasser-Diatomeen Deutschlands. — Stuttgart.

— Neue und wenig bekannte Diatomeen, V. *Asterionella fibula* (Bréb.) nov comb., eine Plankton-Diatomee mooriger Gewässer. — Ber. deutsch bot Ges. **65**, 8, 272—276.

— 1957: Die Diatomeenflora des Flußsystems der Weser im Gebiet der Hanse stadt Bremen. — Abh. naturw. Ver. Bremen **34**, 3, S. 181—440.

Krasske, G., 1949: Subfossile Diatomeen aus den Mooren Patagoniens und Feuer lands. — Ann. acad. scient. fenn., ser. A, IV. Biol., **14**, S. 1—95.

Kützing, F. T., 1849: Species algarum. — Leipzig.

Möller, M., 1950: The Diatoms of Praestö Fiord. — Fol. geogr. Danica, **3**, 7, S. 18 bis 237.

Röbke, H., 1957: Beitrag zum Chemismus der Unterweser unter besonderer Berück sichtigung der Erdalkalien und ihrer ökologischen Bedeutung. — Veröff Inst. Meeresf. Bremerhaven. **5**, S. 103—112.

Ross, R., 1956: Notulae diatomologicae. I-II. — Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 12, 9 S. 76—80.

Schmitz, W., 1956: Salzgehaltsschwankungen in der Werra und ihre fischereiliche Auswirkungen. — „Vom Wasser", **23**, S. 113—136.

CHULZ, P., 1931: Die Diatomeen und Desmidiaceen des Mariensees unter Berücksichtigung ihrer wichtigsten Gesellschafter. — Westpreuß. bot.-zool. Ver. **53**.

KVORTZOW, B. W., 1929: Diatoms of Hanka Lake. — Mem. South. Uss. Branch of the St. Russ. Geogr. Soc. **3**, VII, S. 1—65.

AN GOOR, A., 1925: Über Nitzschia actinastroides (LEMM.). — Rec. Trav. bot. néerl. **22**, S. 320—323.

AN HEURCK, H., 1896: A Treatise on the Diatomaceae. — London.

Tafel 1

Fig. 1—3. Nitzschia Behrei nov. spec. 1 = Gürtelbandansicht, 2, 3 = Schale in Kiellage.

Fig. 4, 5. Nitzschia graciloides nov. spec.

Fig. 6, 7. Nitzschia Höhnkii nov. spec. 6 in tiefer, 7 in hoher Einstellung, die inneren Kanalporen erscheinen in 6 hell, in 7 dunkel.

Fig. 8, 9. Nitzschia aestuarii nov. spec.

Fig. 10—12. Nitzschia translucida nov. spec.

Fig. 13. Amphiprora subcostata nov. spec.

Fig. 14—17. Navicula Clementis v. rhombica Brockm.

Fig. 18, 19. Diploneis dimorpha nov. spec.

Fig. 20, 21. Fragilaria oldenburgiana nov. spec.

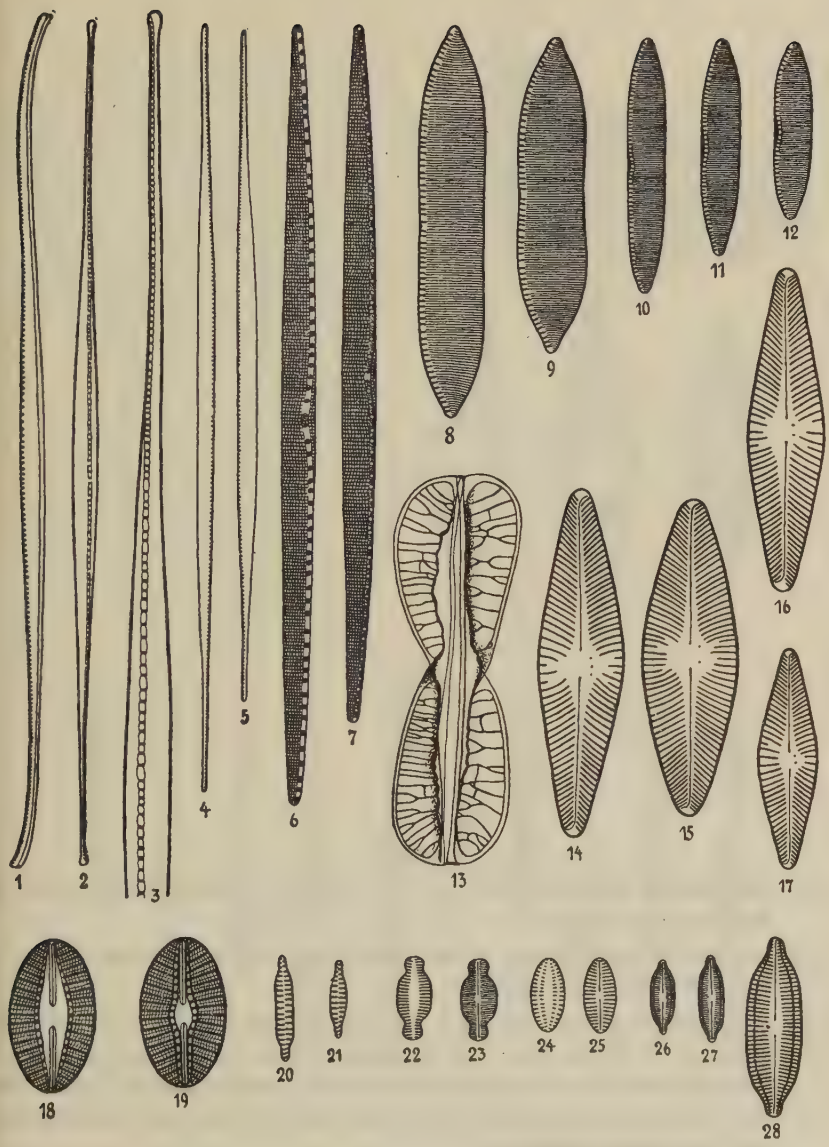
Fig. 22, 23. Achnanthes biceps nov. spec.

Fig. 24, 25. A. Suchlandtii v. robusta nov. var.

Fig. 26—28. Caloneis visurgis nov. spec.

Fig. 18—19, 22—23, 24—25 stellen die beiden Schalen derselben Zellen dar.

Vergr. 1, 2 = 500/1, 28 = 2000/1, sonst 1000/1.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

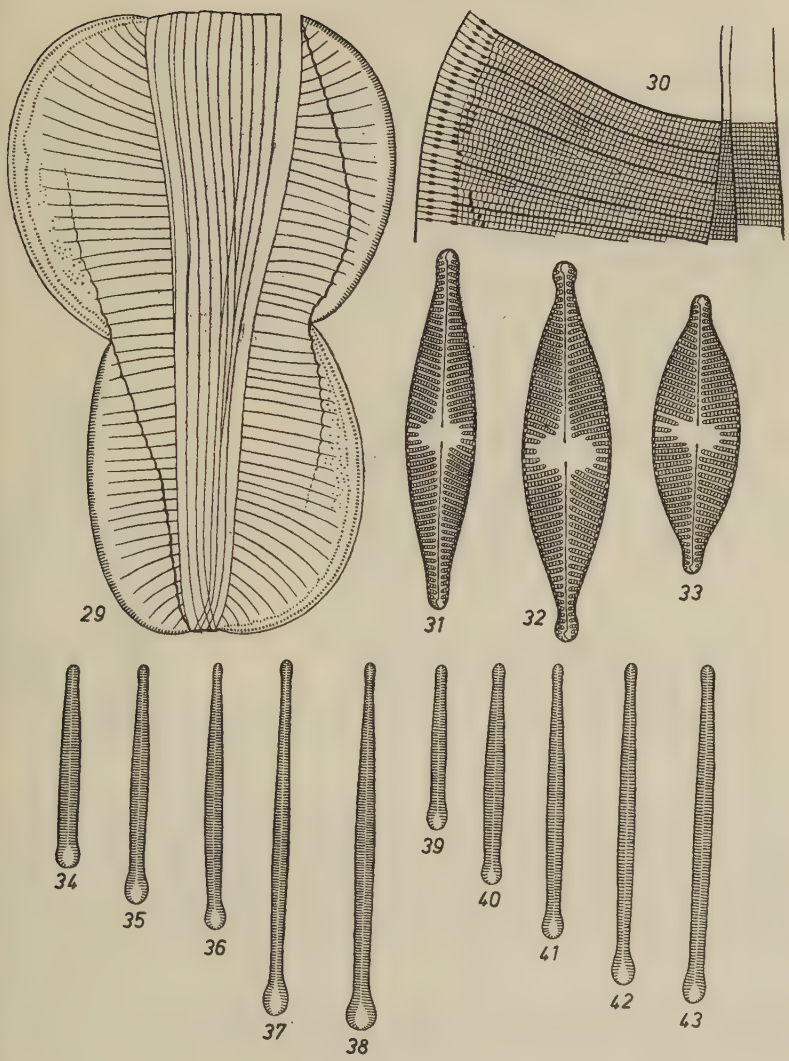
Tafel 2

29, 30. *Amphiprora splendida* nov. spec., 30: Teil der Struktur auf der Schale und den Zwischenbändern.

31—33. *Navicula rhynchocephala*, 3 Schalenansichten aus der Variationsreihe aus der Hunte bei Hundsmühlen.

34—43. *Asterionella Ralfsii*, Variation der Schalenform. 34—36 von Dywarchen (Wales), 37, 38 von Diny We, Donegal (Irland), 39—43 aus der Hunte im Grundschlamm beim Abwassereinfluß vor der Knochenmühle. Die aus Wales und Irland stammenden Individuen sind zum Vergleich mit den Exemplaren aus der Hunte abgebildet.

Vergr. 1000/1, Fig. 30 = 2000/1.

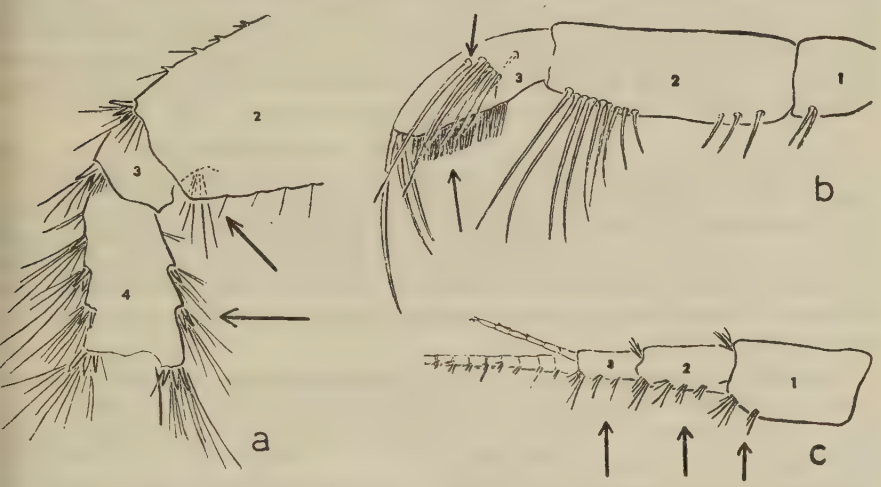

29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43

Ecological Data on the Amphipod Gammarus duebeni. A Monograph[1])

by Otto Kinne

In recent years the Amphipod *Gammarus duebeni* LILLJEBORG has become ore and more important for ecological and physiological studies. Scien-sts of various countries have contributed to a remarkable amount of liter-ure. The following paper attempts to concentrate our present knowledge bout the ecology of this species into a short, clearly arranged review.

Taxanomy. *Gammarus duebeni* differs from related species [*G. locusta* L. ensu G. O. SARS), *G. oceanicus* SEGERSTRÅLE, *G. salinus* SPOONER, *G. zad-achi* SEXTON (sensu SPOONER)] in the following characteristics: Postero-



g. 1: a) 2nd, 3rd and 4th segment of pereiopod VII; arrows point to the taxo-nomical characteristics: the pronounced posterio-distal angle of segment 2 and the "calf" of segment. 4. b) Outer side of the left mandibular palpus: ventral side of the 3rd joint with equal long hairs, lateral side with 4—7 spines the most distal of which inserts lower than the others. c) Inner side of antenna 1: 1st peduncle segment with 1 (maximal 2) hair clusters, 2nd segment with 2—3 (4), 3rd segment with 1—2; all counts exclude the apical clusters. K13.

istal angle of 2nd segment (= basal segm.) of pereiopod VII much more ronounced and without a strong spine, segment 4 with a "calf" (missing

[1]) This monograph was suggested by the Committee on the Handbook of Bio-gical Data of the National Academy of Sciences, National Re-earch Council, USA. It was aided by a grant from the National Science oundation to Prof. T. H. BULLOCK.

in the other species), (fig. 1a, see arrows). Mandibular palpus on the ver tral side of the 3rd joint with equal long hairs, on the lateral side wit 4—7 spines the first of which inserts lower than the others (fig. 1b, se arrows). Antenna 1: 1st peduncle segment with 1 (maximal 2) hair cluster 2nd segment with 2—3 (4), 3rd segment with 1—2 (these counts exclude th apical clusters); accessory flagellum with 4—6 segments (fig. 1c). Key fo determination in K13, see also S6, S7, S14.

Geographical distribution. Brackish water habitats (H7): Kani Peninsula, northern Siberia, White Sea coast (G2, G3, S8), Murman coas (S19), Petsamo (S8), Norway (S1), Sweden (F2), Finland (S6), Denmark (S15 Sound (D1), Germany (S11, K1 a. o.), Holland (R1, S21, S22), Belgium (G1 S21), northern France (P1 a. o.), Black Sea (S19), England, Scotland and Ire land (R3, S14, H4), Isle of Man (J1), Inner and Outer Hebrides (N1, F4, B3 Orkneys (N2, R4), Shetlands (W1), Faroes (S17), Iceland (S20), warm springs in Greenland (S16). Margalef (M2) recorded *duebeni* also fro Spain; he later (M3) stated, however, that the species he had found wa G. locusta aequicauda Martynov; it thus seems that duebeni does not occu in Spain. The record from the Black Sea requires confirmation (H7), espe cially as Caspers (C2) did not find it during his recent study.

Fresh water habitats (H7): Cape Breton Island, Gulf of St. Law rence, Canada (S13), Iceland (P7), and in hot springs there at 10—25° C (T1 Faroes (P5), Shetlands (S17), Barra, Outer Hebrides (F4), Inner Hebride (B3), Isle of Man (J1, H4), Ireland (R3, M1), Anglesey and western Cornwal (C5). *G. duebeni* possibly lives in the Kanin Peninsula in fresh water (S8 but there is some doubt (H7) because the localities were near the sea, an *duebeni* is known to be able to penetrate fresh water for a short distanc (e. g. in France, P2).

These data show that *duebeni* inhabits brackish water around all Atlanti coasts northward from the north of France. For details in Britain, Isle o Man, West Cornwall, Anglesey, Ireland and Fair Isle see H7; for detail in Finland and Sweden see S6, S9, F2.

Factors determining geogr. distribution. The souther limits appear to be mainly due to high summer temperatures (H7, K4); th critical temperature seems to be a mean annual of about 10° C (H7). In fres water the northern limit is indicated by a mean annual of about 5° C (H7 Much lower temperatures are tolerated; this is shown inter alia by experi ments in brackish water in which adult specimens withstood temperature below 0° C for approx. 3 weeks and temperatures of —2° to —3° C for a fe days (F2). — Biotic factors: Only fresh water in which *G. pulex* is absen and only brackish water in which *G. zaddachi* and *G. salinus* are rare o absent appear to be invaded by *duebeni* (J1, F2, H7; S9, K4, K10, K16 see also under "factors influencing local distribution".

Local distribution. Restricted to more or less isolated habitats with fluc tuating life conditions near the shore: small lagoons, inner parts of bays

ock pools, ditches etc., rarely in the sea itself (S1, S6, S8, S9, F2). Found, owever, upon the small granite islet "Christiansö" in the southern Baltic 3); perhaps transportation by birds, driftwood etc.?

Microhabitats. Under or between stones, in empty *Balanus* shells, holes of rotten wood and the like.

Associated species

Table 1: Swedish rock pools (F2).

low lying pools exposed to the waves	higher situated pools
Several of the most common litoral animals, e. g. *Balanus balanoides, Hyale prevosti, Calliopius laeviusculus, Leander squilla, Littorina littorea, L. saxatilis, Nucella lapillus, Mytilus edulis.*	Animals leading a rather precarious existence in the sea (competition?) but having a great physiological potentiality, e. g. *Spirorbis pagenstecheri, Marinogammarus finmarchicus, Gammarellus angulosus, Idothea viridis, I. pelagica, Limapontia capitata, Tigriopus brevicornis.*
Besides these there occur salt tolerant fresh water animals, e. g. *Daphnia, Cyclops,* dytiscids, corixids, larvae of Trichoptera, chironomids and ephyrids, and the amphibious living isopod *Ligia oceanica.*	

Table 2: Kleiner Kiel, North Germany (K1, K14).

t° C see fig. 9; salinity average 12‰, min. 8‰, max. 17‰
(species in parentheses are rare)

Mollusca	Crustacea	Polychaeta	Pisces
Cardium edule *Mya arenaria* *Mytilus edulis* *Hydrobia ulvae*	*Gammarus zaddachi* *G. salinus* *Corophium insidiosum* *Sphaeroma hookeri* *Neomysis vulgaris* *Balanus improvisus* *Palaemonetes varians* *(Jaera albifrons)* *(Carcinus maenas)*	*Nereis diversicolor* *Polydora ciliata*	*Gasterosteus aculeatus* *Gobius* spec. *(microps?)* *Pleuronectes flesus* *Anguilla anguilla* *(Syngnathus typhle)*
Plants: chiefly *Enteromorpha,* crust-algae, dead leaves of trees.			

Table 3: Manx streams, Isle of Man, Britain (H7).

Planaria alpina Dana	*Leuctra hippopus* Kempny	*Helodes* sp.
Polycelis cornuta (Johnson)	*L. fusca* L.	*Tipula* sp.
Gordius sp.	*Chloroperla* spp.	*Pedicia* sp.
Oligochaeta	*Agapetus* sp.	*Dicranota* sp.
Pisidium sp.	*Rhyacophila* sp.	*Simulium* spp.
Limnaea pereger (Müller)	*Plectrocnemia* sp.	*Orthocladiinae*
L. truncatula (Müller)	*Hydropsyche* sp.	*Tanypodinae*
Ancylastrum fluviatile (Müller)	*Philopotamus montanus* (Donovan)	*Chironominae*
Asellus meridianus Racovitza	*Odontocerum albicorne* (Scopoli)	*Salmo trutta* L.
Baëtis rhodani (Pictet)	*Stenophylax* sp.	Only in one stream were found:
Baëtis sp.	*Hydraena* sp.	*Glossosiphonia complanata* (L.)
Rhithrogena semicolorata (Curtis)	*Helmidae*	*Potamopyrgus jenkinsi*
Nemoura cinerea Retz		*Pericoma* sp.
Protonemura meyeri (Pict.)		*Stratyomyidae*
Amphinemura sulcicollis (Steph.)		

Plants: *Fontinalis, Nasturtium officinale* and *Apium* sp.; microscopic flora was not abundant.

Associated species in the Nordostseekanal, North Germany, (micro- and macrofauna) see S4.

Water temperature range. In the field: —2° C (Kleiner Kiel N. Germany); frozen-in specimens recovered after thawing (Oxelösund Sweden, F2); 25° C in warm springs (Ireland, S5); 32° C (Tvärminne, SW Finnland, S6).

In the laboratory: Constant 32—33° C and 10 ‰ salinity: adult specimens (adapted to 18° C) die within a few hours; constant 26° C: disturbances in molting, death within 1—3 weeks; intermittent 26° C (3days 26° C 1day 20° C): permits life for months. ♂♂ are a little less sensitive to high temperatures than ♀♀ (K4, K5).

Upper temperature limits depend on the salinity (Table 4):

Table 4: Heat resistance in adult specimens from the Kleiner Kiel (average sali-ity 12 ‰) after adaptation to lower and higher salinities. Time of survival is olonged in supraoptimal salinities (30 ‰) and shortened in suboptimal salinities .1 ‰). Females are more sensitive to high temperature than males are; in both xes smaller (younger) specimens seem to be more resistant than larger (older) nes. (K12.)

Days after eginning of xperiment	tempe-rature	2.1‰ S		12.8‰ S		30.0‰ S	
0	20.0° C	number of specimens alive 8	sex and length of dead speci-mens (mm)	number of specimens alive 8	sex and length of dead speci-mens (mm)	number of specimens alive 8	sex and length of dead speci-mens (mm)
1	21.8° C						
2	23.3° C						
3	24.6° C						
4	26.0° C						
5	27.3° C					7	(♀14.4)
6	27.3° C	7	(♂23.0)	7	(♀15.1)		
7	28.2° C						
8	28.6° C						
9	28.6° C	6	(♀14.4)	6	(♂20.0)		
10	28.6° C	5	(♀14.5)	5	(♀14.3)	6	(♀14.0)
11	28.6° C	4	(♂20.4)	4	(♂19.4)		
12	29.0° C	2	(♀14.0) (♀13.8)	3	(♀14.1)	5	(♂19.6)
13	29.0° C	1	(♂20.4)			4	(♀14.7)
14	29.0° C					3	(♀14.2)
15	29.0° C	0	(♂20.0)	2	(♀14.0)	2	(♂19.6)
16	29.0° C			1	(♂20.0)		
17	29.0° C			0	(♂18.0)		
18	29,0° C					1	(♂18.8)
19	29.0° C					0	(♂17.9)

Salinity range. In the field: normally found in water with a linity between 3 and 12 ‰; however, in W-England, Ireland, Isle of Man, aroes and Cape Breton (Canada) also in fresh water. In a saline lagoon outh-east Essex, England) up to about 28 ‰ (H3); in Scandinavian pools to 30 ‰; on the Bonden Island (off the mouth of Gullmar Fiord) up to ‰ still in good condition, at 73 ‰, however, noticeably sluggish, several ecimens comatose, some possibly dead (F2).

In the laboratory: pure sea water (B2, B3); completion of life cycl possible in 30—35 ‰ if temperature is below 16° C (K4). In one experimen (F2) the salinity rose after 11 days from 21 ‰ to 85 ‰, all specimens were the motionless, however, when transferred back to water of the original con centration they regained their normal condition after about 2 hours. I 85 ‰ *duebeni* cannot remain alive for more than 24 hours.

Optimal salinity range. In the laboratory: 5—15 ‰ (K4).

Depth range. Mostly restricted to shallow water (0—1 m). In th archipelago of Luleå (Sweden) it is replaced at a depth more than, 0.5 m by *G. zaddachi* SEXTON (sensu SPOONER) (F2):

Table 5: Depth range.

depth (m)	*G. duebeni* number of specimens	*G. zaddachi* number of specimens
0—0.2 (2 localities)	*61*	—
0—0.5 (5 localities)	*80*	*45*
1—10 (8 localities)	—	*135*

The shallowest part of the biotope is mostly occupied by the young immature specimens. In winter, when the temperature in the shallow wate drops down below 4° C, immature and mature specimens are often found i deeper regions.

Oxygen requirement is comparatively low. In rock pools wit black mud smelling of H_2S it lives unperturbed and does not even avoi pools whose contents are in an advanced stage of decomposition. In com pletely closed flasks filled with water and containing *duebeni* as well a other *Gammarus* species, *duebeni* always lives longest (F2). Oxygen con sumption increases in suboptimal salinities (5 ‰ ⟶ fresh water) and decrease in supraoptimal salinities (22 ‰ ⟶ 30 ‰) (K3).

pH. More tolerant to low pH than related *Gammarus* species. Occurs i Ireland in water with pH values between 4.8 (!) and 8.4 (R3).

Light. Avoids direct sunshine, prefers dim light.

Factors influencing local distribution. Restriction to spe cial habitats is probably caused by the inability to compete with coexisten species as long as the environment is convenient for these. Serious com

titors in brackish water and in the sea are, for instance, *Gammarus zad-chi* and *salinus* (S9, F2, K4, K18, K19), in fresh water *pulex* (J1, F2, H7, 8). Only a few details of the competition involved have been clarified: The reproduction rate under given abiotic conditions is much higher in *linus* and *zaddachi* (shorter oviposition-intervals, more eggs, shorter cubation time, higher growth rate and earlier attainment of sexual matur-) than in *duebeni*. 2. Part of the *duebeni* ♀♀ are prevented from repro-ction by males of the competing *Gammarus* species (interspecific sterile-ating) K16. Temperature, salinity, pH and light are of secondary impor-nce. Some details in local distribution are explicable in terms of its ility to live amphibiously and to move about on terra firma, even climbing e face of vertical rocks (F1, F2, S9).

Eidonomy. Typical *Gammarus* habitus. Drawings in S18, fig. 34, 245; S7, . 2; K13, fig. 2, 3, 4. Length ♂♂: average 18—22 mm, max. 23 mm, under timal conditions in the laboratory 25 mm. ♀♀: 14—16 mm, max. 18 mm, der opt. cond. in the lab. 18.4 mm (K4, K13).

Coloration. Greyish-greenish-brownish, varies with food; often darker and ss transparent than *G. locusta, G. salinus* and *G. zaddachi,* and without e transverse bands as in the body and antennal segments of *salinus* and *ddachi.*

Sexual dimorphism. ♀♀ smaller, with 4 pair of oostegites (pereiopod -IV) forming a ventral brood pouch (= marsupium); antenna 2 without lceoli.

♂♂ larger, without oostegites; antenna 2 with calceoli on the proximal rt of the flagellum, somewhat broader, and terminal less tapered; gnath-ods 1 and 2 bigger and different in structure.

Intersexes. In Port Erin stream (Britain) 4 males were found with small stegites; in other respects these males were normal (H7).

Food and Feeding. Omnivorous; prefers animal substances; for normal velopment fresh plants (algae) are necessary. Feeds on nearly all kinds hurt or dying animals; strongly attracted by substances diffusing out wounds. Does not feed, however, on extremely decomposed material 4). In the stomach and in the extreme anterior end of the mid-gut the llowing substances were found (adult specimens from the Isle of Man, 7): small fragments of arthropods, e. g. nymphs of Ephemeroptera and ecoptera, larvae of Trichoptera and Chironomida, parts of *Gammarus* d in one specimen also parts of *Jaera;* minute quantities of algae, e. g. *othrix, Navicula, Synedra* and *Pinnularia.* (Examination of gut contents ves insufficient data concerning soft-bodied organisms). — For long term aring experiments the following food has been proved to be sufficient (K4):

Table 6: Food offered in rearing experiments.

main food	Oligochaets *Enchytraeus albidus* HENLE, *Lubricus* spec. (if necessary cut into small pieces), tissues of fishes and crustaceans; *Enteromorpha, Urospora,* potatoes in thin slices.
on occasion	tissue of lamellibranchs *(Mya, Cardium, Mytilus),* polychaets *(Nereis); Pylaiella, Ulva,* small pieces of carrots, bread, garden lettuce and leaves of various plants.

Life history stages. Freshly hatched young eat essentially th same food as adult specimens, except that they are restricted to smalle particles.

Recognition of food seems to be accomplished by receptors in th antennae; food recognition becomes more difficult when these are amputated. There are probably receptors in the thoracopod-area too: *dueber* reacts instantly if a food particle touches its legs (K5).

Daily food requirements. Requires under the same condition less food per day than *G. oceanicus, G. salinus, G. zaddachi* and *G. locust* (K7). Absolute data are not available.

Manner of feeding. G. duebeni is primarily a "chewer". The possib ility exists, however, that it is to a less degree able to filter in a simila manner as described for other amphipods (e. g. D2, E3, E2, P4). Mainly the gnathopods grasp and hold the prey which is chewed by the mandibles

Factors influencing food eaten. Food requirements increas with increasing temperature (maximum at 18—24° C); in an experimen adult specimens did not eat at temperatures above 28° C (K12). They als do not eat 1 or 2 days before and after molting.

Starvation. In a starvation-experiment 6 adult males were kep isolated in dishes containing sterilized water (19—20° C, 10 ‰ S) and piece of glass (as a "micro-habitat"). The time to death is shown in table 7; bod length was measured in the dead animals (K4):

Table 7: Time to death in starving males.

time to death (days)	body length (mm)
62	18.2
74	17.1
87	15.8
90	18.0
93	17.8
101	16.5

Growth, molting and length of life. ("Body-length" = distance between orehead [base of the first antenna] and base of the telson, with the body raightened out.) — Freshly hatched young are about 2 mm in length and eave the marsupium after 4—15 days. The first appearance of very small ostegites in the females and of the penes in the males could be observed fter the 7th or 8th molt (length: 7—8 mm, age: 60—70 days in both sexes). Iaturity is reached in ♀♀ after the 14th molt (length: 12 mm, age: 150—180 ays) and in ♂♂ after the 14th molt (length: 14—15 mm, age: 180 to 20 days). All data were obtained in the laboratory at 19—20° C and 10 ‰ alinity (K4).

Molting process is similar as described for other *Gammarus* species E1, B5, S10, H1).

Length of life in Germany (K1) and in Britain (H7) annual; for etails see table 8.

Table 8: Field data: averages of about 4000 specimens; laboratory data: aver-ges of 20—25 specimens. Parentheses indicate maximal values; x) indicate data stimated from results in the laboratory correlating these to the temperature con-itions in the field and a salinity of 10‰. (K4).

sex	life conditions	length of life (days)	average number of molts during the whole life	final body length (mm)
♀♀	field[1])	400	20—21x)	15.8 (18.0)
	laboratory t° C as in field S‰ = 10	450	21 (27)	15.2 (18.4)
	laboratory t° C = 18—20 S‰ = 10	275	20—21 (23)	14.7 (14.9)
♂♂	field[1])	450	20x)	20.1 (23.0)
	laboratory t° C as in field S‰ = 10	700 (810)	23	22.3 (24.0)
	laboratory t° C = 18—20 S‰ = 10	480	21	20.8 (22.1)

[1]) All field observations were done in the Kleiner Kiel, North Germany, a pond ith a water surface area of about 75 000 m², situated in the city of Kiel. During ese observations the Kl. Kiel had an average salinity of about 12‰ (9—17‰) nd an annual water temperature range from about 0 to about 23° C, the annual ean was about 12° C (details in K1, K4, K14; see also fig. 9).

Growth rate and molting frequency.

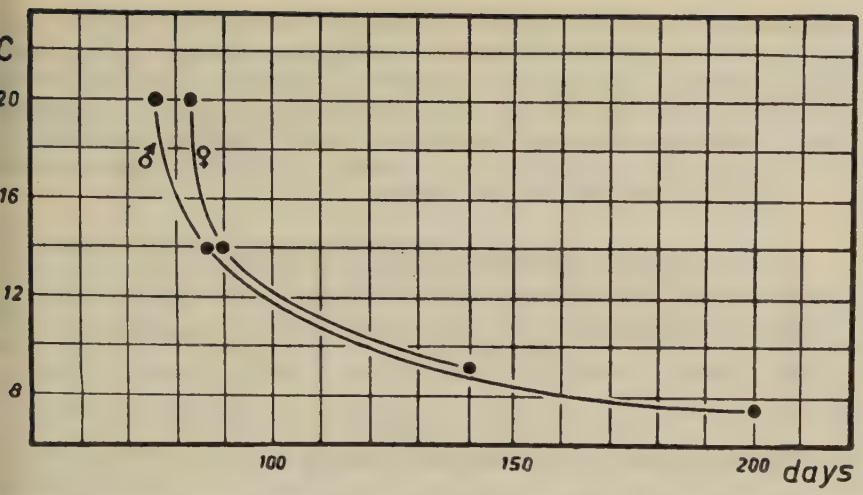
Table 9: Molting frequency, body-length and age from hatching to sexual maturity in ♂♂. Average values of 10 animals. About 19° C, 10‰S (K5).

molting stages	time between molts (days)	body length between molts (mm)	age after finished molting (days)
hatching — 1. molt	5.7	2.1	6
1.— 2. molt	5.8	2.6	12
2.— 3. "	5.6	2.9	17
3.— 4. "	5.8	3.4	23
4.— 5. "	6.7	4.3	30
5.— 6. "	7.3	5.0	37
6.— 7. "	16.5	6.4	53
7.— 8. "	16.0	7.5	69
8.— 9. "	14.3	8.4	84
9.—10. "	18.4	8.7	102
10.—11. "	15.3	10.6	117
11.—12. "	19.0	12.0	136
12.—13. "	25.0	13.3	161
13.—14. "	38.8	14.9	200

Growth rate and molting frequency in the early period of life is similar in both sexes. A noticeable growth inhibition begins shortly before attainment of sexual maturity (in females 100—150 days, and in males 140—180 days after hatching; 19—20° C, 10 ‰ S) K4.

Factors influencing growth rate and molting frequency. Growth rate is influenced by temperature, salinity, quantity and quality of food. Molting frequency is influenced by temperature and salinity; in ♀♀ it is stimulated by the presence of a male (K4, K5, K11, K15); amputation of legs or antennae in males causes an acceleration of molting frequency, but has almost no effect on females (K5); there is no lunar periodicity in molting frequency (K9).

Fig. 2 gives an example of the influence of the water temperature on the growth rate in immature specimens. One brood of 57 ♀♀ and one brood of 41 ♂♂, both freshly hatched, were divided into 3 groups each and these groups were then reared at different temperatures as indicated on the abscissa (salinity = 10 ‰). The time which the ♀♀ needed to grow to an average length of 9.3 mm and which the males needed to grow to an average length of 10.5 mm is given in days. A decrease of temperature from 20° C to 14° C causes a small retardation of growth rate (♀♀ 6 days ♂♂ 11 days), whereas a decrease from 14° C to 9° C and 7.5° C respectively, causes considerable delay (♀♀ 51 days, ♂♂ 113 days).



ig. 2: Influence of water temperature on the growth rate in immature males and females. K4.

Table 10: Influence of salinity on the growth rate of 70 freshly hatched oung. Given is the body length (%) after 6 months. Average values from 10 ani-als in each case; ca. 18° C (K4).

salinity ‰	2	5	10	15	20	30	38
percentage growth rate	78	98	100	99	98	88	80

Table 11: Influence of salinity on the final body length in specimens hich grew at the given salinities. Average values from 30 animals in each case. emperature as in the Kleiner Kiel, see fig. 9 (K4).

salinity	final body length (mm) averages ♀	♂	final body length (mm) maxima ♀	♂
2‰	14.8	21.2	15.4	21.9
10‰	15.2	22.3	18.4	24.0
30‰	14.7	22.0	15.5	22.7

Insufficient quantity of food causes retardation of growth. Inad equate quality of food (lack of vegetables) causes "avitaminoses (partially inhibition of growth, increase of mortality, decrease of eg number and brightening of body color). Retardation of growth in specimen fed only on animal substances is shown in fig 3. Mortality from hatchin until attainment of sexual maturity is normally 10—15 %, in specimens fe only on animal substances it is 50—60 % (K4).

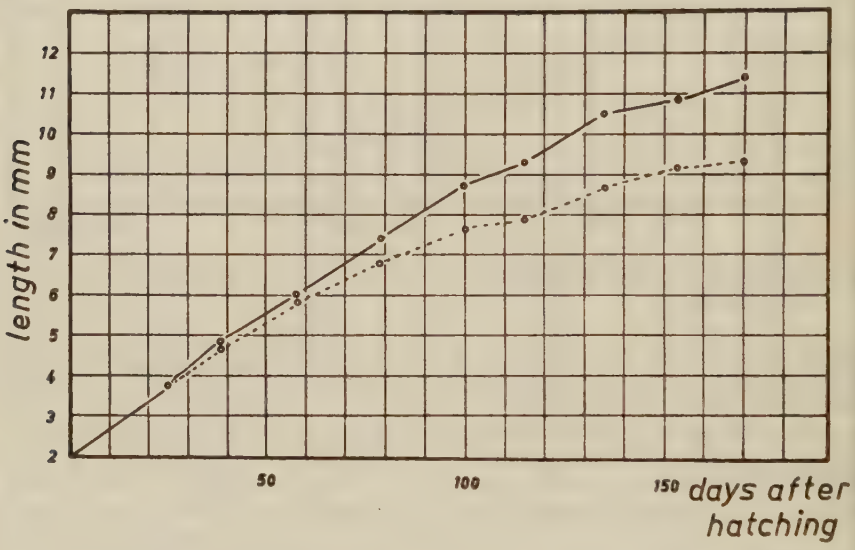
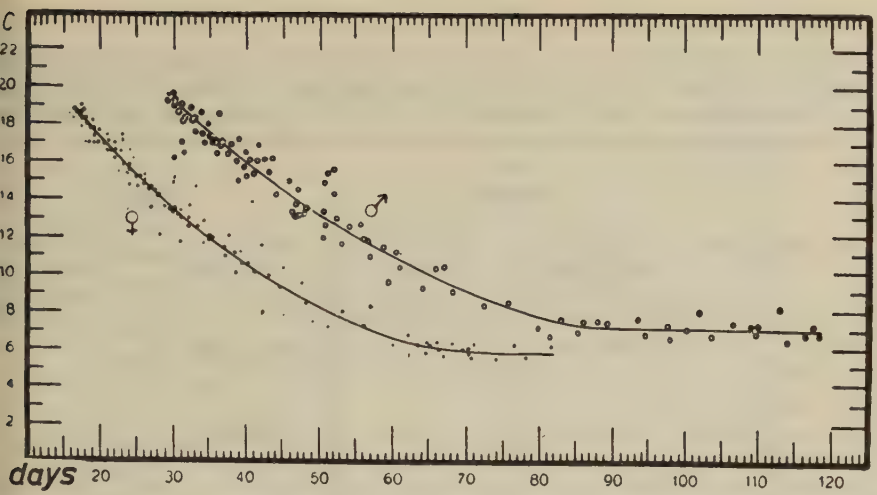


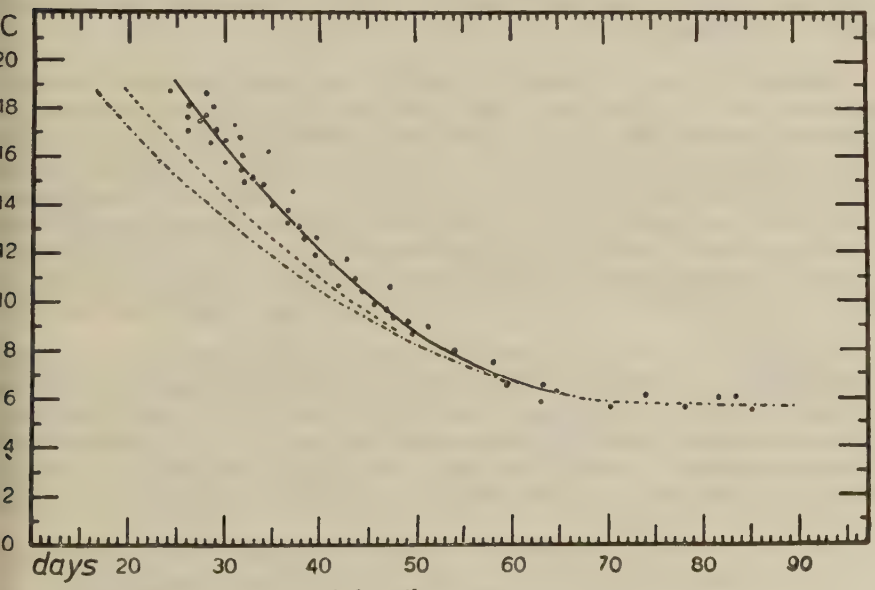
Fig. 3: Retardation of growth caused by deficiency of fresh plants. One brood o 40 freshly hatched females was devided into two groups: 20 ♀♀ were fed o animal and plant substances (———), and 20 ♀♀ were fed exclusively o animal substances (— — —). K4.

Regeneration. A wound is closed by leucocytes; in the course o a few hours a yellow, amorphic substance can be seen which becomes dar brownish or black within 24 hours. Regeneration could be observed onl if the wound (amputation) occurred 2—3 days before the molting; if i occurred 1—2 days before, the black wound closure is still there afte molting is completed, and no regenerate has been produced. It takes abou 3 moltings to regenerate a whole leg or a whole antenna (K5).

Fig. 5: Influence of the salinity on the molting frequency of mature female which were kept together with males (by pairs). Time between two subse quent molts is shortest in 10 ‰ (lower curve, —·—), longer in 2 ‰ (... and longest in 30 ‰ (upper curve, ———). Normal annual temperatur conditions approximating those in the field (see fig 9). K5.



g. 4: Influence of temperature on the molting frequency of mature males and females (10 ‰ S). Molting frequency (number of days between two subsequent molts) was recorded during a period of one year under normal temperature conditions approximating the annual temperature curve in fig 9. Temperatures in the graph above represent the average water temperatures during the corresponding molting intervals. The mathematical formula for the female curve is $y = 26.9 + (-0.56x) + 0.0037\ x^2$; $y = {}^{\circ}C$, x = number of days. K5.



ig. 5: Explanation at the foot of the other page.

Table 12: Age at attainment of sexual maturity (10‰ salinity). Fiel (Kleiner Kiel)-data: averages of about 4000 specimens; laboratory-data: average of 20—35 specimens. "Sexual maturity": ♀ is able to perform the first ovipositio (first appearance of oostegites), ♂ is able to perform the first copulation (K4).

life conditions	female		male	
	age at attainment of sexual maturity (days)	number of moltings from hatching to maturity	age at attainment of sexual maturity (days)	number of moltings from hatching to maturity
field[1])	170—180	?	200—220	?
laboratory t° C as in field S‰ = 10	170—180	~ 14	200—220	~ 14
laboratory t° C = 18—20 S‰ = 10	150—180	~ 14	180—220	~ 14

Sex ratio. In 5503 specimens from the brackish water pond, Kleine Kiel (North Germany), the sex ratio was in the favour of the ♀♀. Withi one year an average sex ratio of 1 ♂ : 2.7 ♀♀ was found in specimen with a body length of 8 mm or longer (table 13).

The sex ratio varies during the year; in June and July there is a shif favoring the ♂♂. This shift is due to the fact that the first born young o a breeding season are ♂♂; all young born in May or later will become ♀♀ The preponderance of males in July is compensated for later in the yea by the appearance of the first young ♀♀ and, in September, a sex ratio o 1:2.9 is reached again (K1, K2). These variations in sex ratio are the resul of a temperature controlled sex determination (K2, K8). — In the brackis water of the Gansey beach (Isle of Man, England) sex ratio was found t be 2.4, 1.5, 1.1 and 0.9 respectively in February, March, April and May (H7)

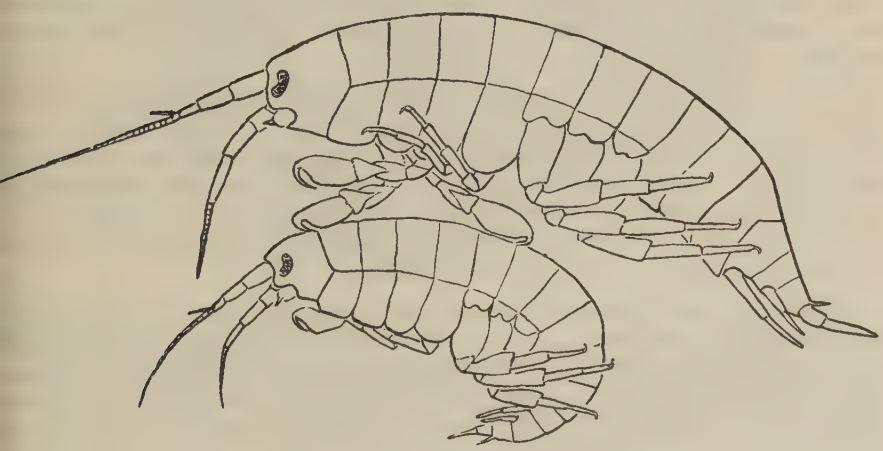
Sex determination. Parents kept in temperatures below 5° C pro duce only ♂♂, parents kept in temperatures above 8° C produce only ♀♀ between 5° and 8° C a brood consists of ♂♂ and ♀♀. The sex of the egg in the marsupium is already determined. The sensitive phase durin which temperature influences the sex of the eggs in the ovarium is restric ted to a certain period before oviposition. If the development of the mar

[1]) See footnote on page 185

Table 13: Sex ratio in the Kleiner Kiel, North Germany (K2).

years and months samples were taken		sex ratio ♂ : ♀	number of specimens examined
1950	July	1 : **0.9**	501
	September	2.9	484
	October	2.8	410
	November	2.0	485
	December	2.0	97
1951	January	1 : 2.9	450
	March (beginning)	2.0	670
	March (end)	3.5	401
	May (beginning)	3.2	478
	May (end)	**1.5**	403
	June	**1.1**	603
	July	**0.8**	521

upium embryos is used as a criterion, we may say: the sensitive phase egins when the two black eye-spots in these embryos become visible binocular) and it ends when the ovarium-eggs are deposited into the mar-upium. — In the whole, the sex ratio is not "ein Spielball der Umwelt"; for he critical temperature (5—8° C) shifts downward in animals living for



ig. 6: *Gammarus duebeni* pair in praecopula. The larger male carries the female with its first pair of pereiopods. K15.

a long period at comparatively low temperatures and upward in thos living at high temperatures; in an extremely cold winter, for example growth, rate of reproduction and incubation time are subject to considerabl variations leading in the end to a relative stability in the sex ratio (K2 K8, K10). — Salinity, too, seems to have influence on sex determinatio (K 2).

Praecopula. Mating is similar to that described for other *Gammaru* species (V1, E1 S10, S12, H1, L2, C4). Some days before molting the ♂ grasps the ♀ and, with characteristic abdominal pushing movements force her into the "riding position" (fig. 6). This riding position, or praecopula lasts several days during which the ♀ is carried around by its partne The duration of the praecopula is a function of various factors, especiall the temperature (table 14).

Table 14: Duration of praecopula at 10 ‰ salinity; averages of 30 values in eac case (K4).

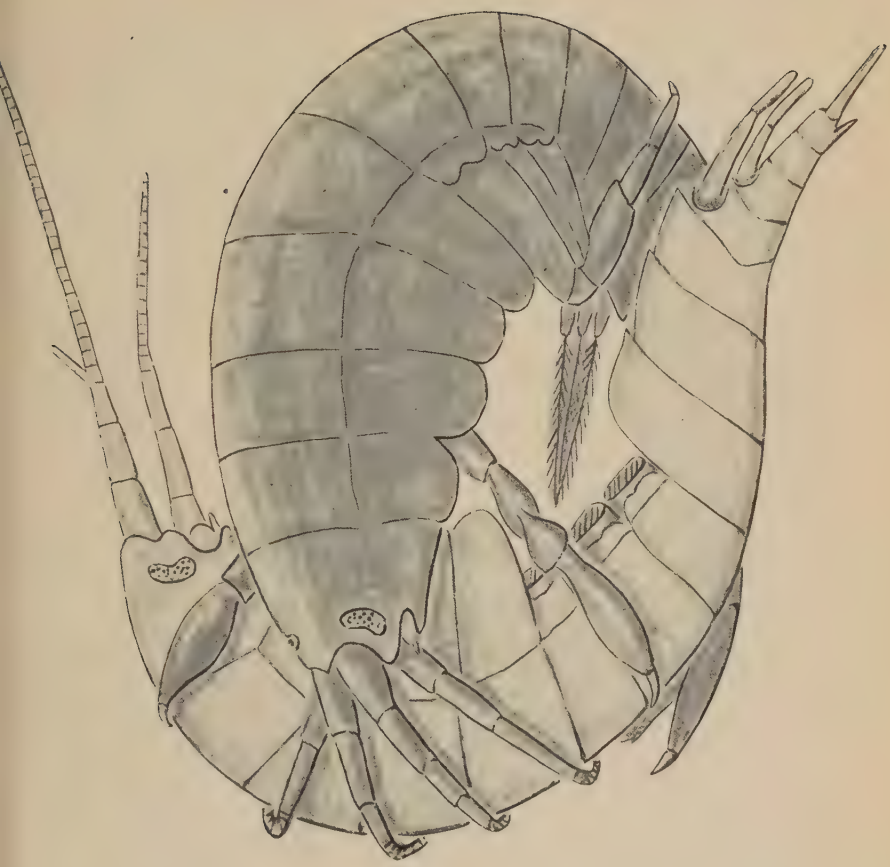
Water-temperature	6° C	8° C	10° C	12° C	14° C	16° C	17° C
duration of praecopula in days	13	11	10	9	7	5	4

Praecopula brings the partners together and assures the presence of a ♂ when the ♀ is molting. This is important because fertilization is possibl only during a rather limited time after molting (normally a few hours maximal 1 day). K4, K10.

Copula. The partners copulate only after the ♀ has molted. Severa sperm transfers separated by rest periods, are carried out within on or more hours. Before each transfer the ♀ is brought into the copulator position (fig. 7). One sperm transfer lasts only a few seconds during whic the ♂ pushes its pleopods several times into the marsupium by vigorusl moving its abdomen. After 1—4 sperm transfers the partners normall separate (data obtained at 16° C and 10 ‰ S) K4.

Oviposition. Transfer of eggs into the marsupium normally take 20—50 minutes and occurs 1—3 hours after the molting of the ♀ (dat obtained at 16° C and 10 ‰ S). The freshly laid batch of eggs is surrounde by a thin transparent egg sac which disappears after some days. A ♀ ovi posits about 6 times in its whole life (temperature see fig. 9, S ‰ = 10) K4, K15.

Sexual recognition. A ♀ ready for praecopula is probably recog nized by "smelling"; visual capacity is poor (K4).

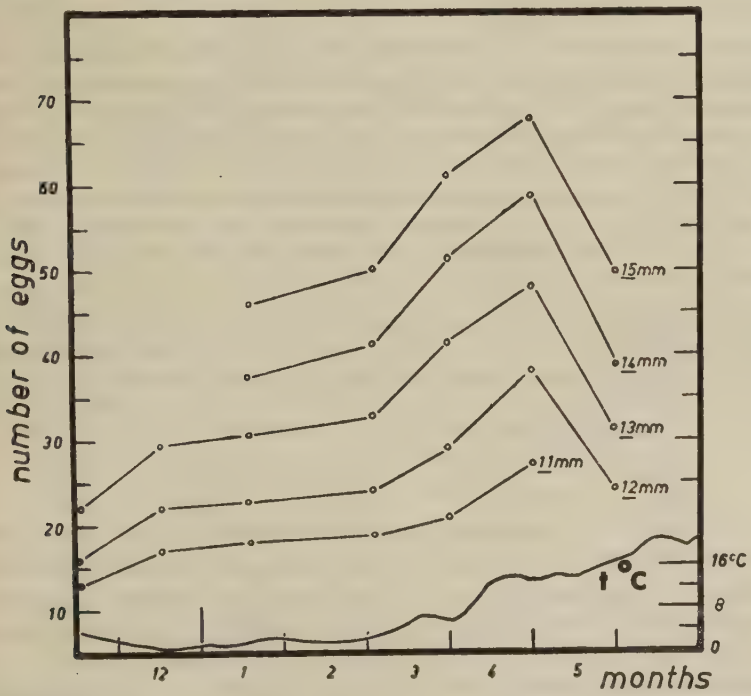


g. 7: *Gammarus duebeni* pair in copulatory position. The 5th — 7th thoracopods of the female (brighter) are amputated in order to show the pleopods of the male; these are bent together and transfer the sperm from the two penes (ventral at the 7th thorax sternite) into the marsupium or the oviduct. In the moment of transfer the male embraces the female more tightly with its head and uropods nearly touching each other. K15.

Breeding season. November—July (Kleiner Kiel, Germany, K1; itain, H7). In autumn the oostegites loose the fringe of hairs, and the ♀ stop breeding ("Ruhezeit", K1, K6). No Ruhezeit was found in Britain, ssibly because of the lower summer temperatures (H7).

Reproduction rate. In the Kleiner Kiel the following figures have en calulated: 1 ♀ produces an average of 219 eggs during its whole life. population of 25 mature ♀♀ and 9 ♂♂ per m² produces 5100 mature desndants within 1 year if the reduction in number by predation is ignored. is means a production of 40 g dry substance per year (dry weight for a ♀ 12 mm = 0.007 g; for a 14.5 mm ♂ = 0.011 g); more than 39.5 g are ailable for predators if the total population number remains unchanged. nsidering that a number of the young are eaten before reaching maturity, e estimated production is 5 g organic dry substance per m²/year (K 7).

Factors influencing reproduction rate. The number of gs increases with the size of the ♀ (C3, K1, H7); a maximum is reached ♀♀ 15—16 mm long (fig. 8).



g. 8: Number of eggs per female in 5 different size-groups (11—15 mm). Maximum numbers were found in the May 1st sample in all groups, at a water temperature of about 14°C and a salinity of about 12 ‰. Average values of 4—50♀♀. t°C: water temperature during the breeding season. Kleiner Kiel, North Germany. K1.

Table 15: Number of unhatched eggs per ♀ in two Manx localities, Isle of Man England (H7).

locality	size group (mm)	number examined	number of eggs max.	min.	mean
Port Erin stream (fresh water)	8— 9	6	13	6	10.17 ± 1.26
	9—10	20	18	4	12.35 ± 0.81
	10—11	20	26	10	17.10 ± 0.84
	11—12	20	28	14	20.65 ± 0.88
	12—13	20	35	16	24.05 ± 1.26
	13—14	4	44	22	34.00 ± 4.98
Gansey beach (brackish water)	7— 8	3	11	5	7.33 ± 1.87
	8— 9	20	20	3	11.50 ± 0.7
	9—10	20	20	10	14.60 ± 0.6
	10—11	20	26	10	20.75 ± 1.0
	11—12	20	34	11	23.85 ± 1.6
	12—13	9	37	9	29.33 ± 2.96

The number of eggs per ♀ varies also with the temperature: the optimum lies between 4 and 16° C; above 18° C egg number is considerably reduce ♀♀ exposed to 22° C for some weeks often fail to oviposit or lay only a fc eggs, and above 24—25° C no ovipositions occur (10 ‰ S). These fac suggest that the end of the breeding season in the field is caused by risir temperatures (K4). — The salinity optimum lies between 5 and 15 % (table 16). In the field (England) it was found that the number of eggs laic in brackish water is greater than in fresh water (H7; table 15).

Table 16: Influence of salinity and temperature on the number of eggs per brooc in 13—14 mm long ♀♀. Averages of 14—18 values in each case. Laboratory (K4).

salinity	8—15° C	18—20° C
2‰	39	18
10‰	52	27
30‰	37	17

Also the quantity and quality of food influence the reproduction rate (K4)

Care of eggs and young. The eggs are carried around in the marsupium where they are protected and supplied with O_2; the freshly hatched young eat small remnant particles of the mothers meal.

Embryonic development. The eggs are slightly oval. Measuring the largest diameter, the following values were obtained from 120 eggs (Isle of Man, England):

Port Erin stream (fresh water): 720.3 ± 6.14 μ,
Gansey beach (brackish water): 681.5 ± 6.57 μ.

The difference between these means is significant ($P < 0.01$): eggs from brackish water are smaller (H7).

Fertilization. It is generally assumed that fertilization in *Gammarus* is external, occurring in the marsupium. There is, however, some evidence, for an internal fertilization in the oviduct (K15).

Incubation time. The time between oviposition and hatching depends mainly on the temperature (table 17). It is slightly prolonged in sub- and in supraoptimal salinities (K4).

Table 17: Incubation time at various temperatures in 10‰ salinity (K4).

temperature ° C	21	20	18	16	14	12	10	8	6
incubation time (days)	12	12.5	14	16	19	24	29	36	51

Survival rate during incubation.

Table 18: Survival (%) of marsupium eggs under various conditions of temperature and salinity. Rough approximations (K4).

salinity	8° C	16° C	20° C
10‰	95	95	65
2‰	87	60	0
30‰	85	55	0

Upper temperature limits.

Table 19: Upper temperature limits for egg development in various salinities. Average of 20—30 values in each case (K4).

salinity	Upper temp. limit
FRESH WATER	no development
2‰	16—17° C
5‰	21 „
10‰	22 „
15‰	22 „
22‰	21 „
30‰	18—19 „
40—50‰	13 „ (6 observations only)

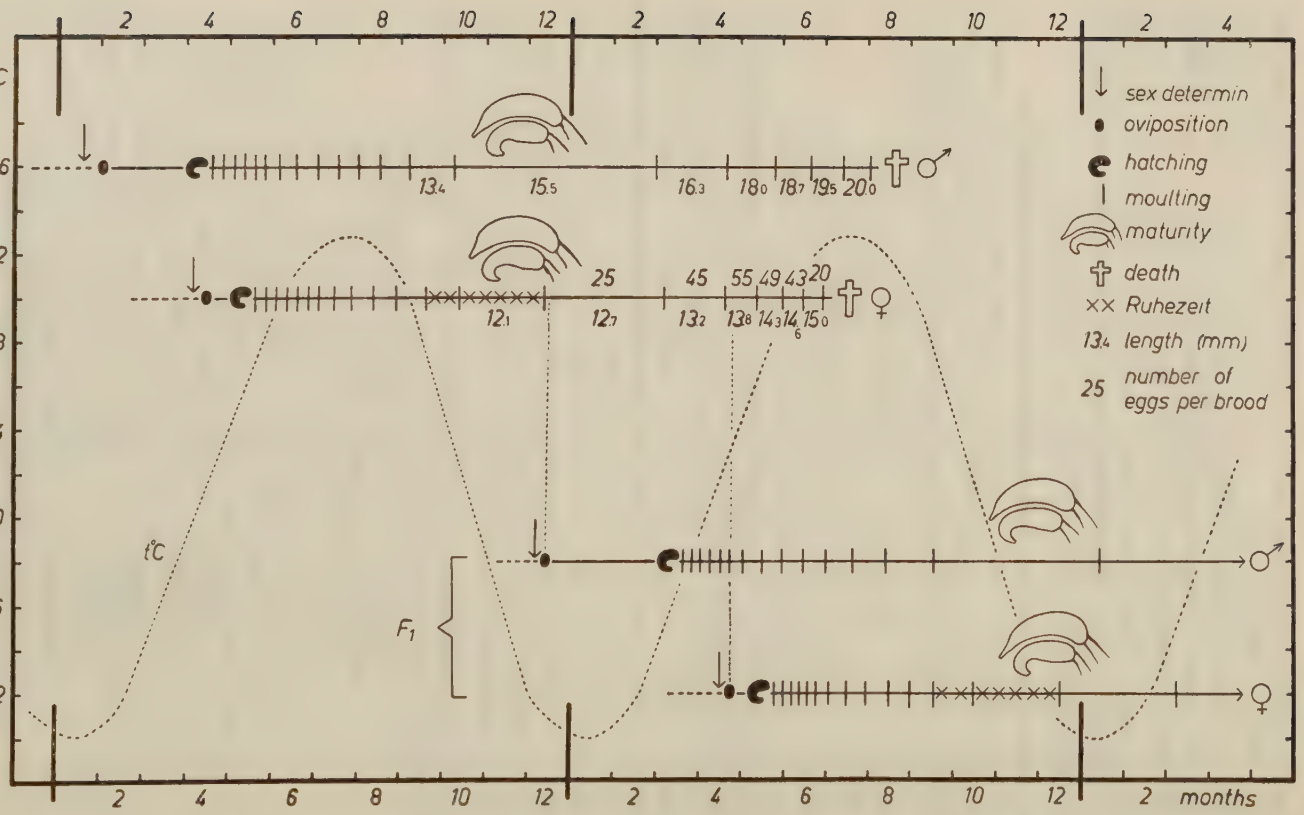


Fig. 9: Typical life cycle of a male and a female in the Kleiner Kiel, N. Germany. Broken line (t°C): idealized curve of water temperature, S ‰: on an average about 12 ‰ (min. 8 ‰, max. 17 ‰). F_1: next generation. K4

Within the optimal salinity range (5—15 ‰) the temperature tolerance maximal and within the optimal temperature range (4—16° C) the salinity ınge is maximal. The relationship between the effects of temperature and ılinity seems to be of general importance in physiology (K17).

Physiological adaptation. Environmentally induced adaptation within the ıdividual is well established; in sub- or supraoptimal conditions, the range f normal responses can be shifted (examples in K4, K19, K20). *G. duebeni* euryplastic.

Survey on a typical life cycle in the Kleiner Kiel, North Germany. (fig. 9). Iale: the egg is oviposited in the beginning of February and determined by temperature of about 0.3° C to become a ♂. After 75 days the embryo atches (average temperature 4.5° C). A few days later the young leaves ıe marsupium. It becomes mature in October after the 14th molt and dies ı August after the 20th molt. — Female: the egg is oviposited in the ıiddle of April and determined by a temperature of about 10° C to become ♀. After the "Ruhezeit" (12.—14. molt) the 1st oviposition is performed 25 eggs which are all determined to become ♂♂). The 2nd oviposition ccurs in the beginning of March (45 eggs which also will become ♂♂). he 3rd—6th brood is produced in shorter intervals because of the increaıng temperature (≶ 167 eggs which all become ♀♀). The female dies in the eginning of July after the 20th molt.

Genetics. In Ireland 2 forms were distinguished, *G. duebeni α* (fresh water ɔrm) and *G. duebeni β* (brackish water form), because it was not possible ɔ breed brackish water specimens from southern England in fresh water; o structural differences, however, could be found (R3). In specimens from esh water and those from brackish water differences in osmoregulative otentiality have been reported, and it was, therefore, suggested that the wo forms represent different physiological races (B1—4). Investigations f interbreeding, osmoregulation, kidney structure, body length, and number nd size of eggs, however, have produced no support for this suggestion H7).

Diseases. Two records on the fungoid parasite *Cryptococcus gammari* EJDOVSKY: 1). in 2 specimens at Liverpool, England (P3). 2). in 20—25 % f a population in the Kleiner Kiel, Germany, 1951, (K1). *C. gammari* is the gent of "yeast disease", penetrating into wounds (mainly during molting) nd causing death in most cases.

Predators. Mainly fish (e. g. *Anguilla anguilla, Pleuronectes flesus, Gobius* ɔec., etc.), birds, crustaceans.

nschrift des Verfassers: Prof. Otto Kinne, University of Toronto, Toronto, Canada.

Literature

(previous to March 1958)

B1 Beadle, L. C., 1943: Osmotic regulation and the faunas of inland waters. Biol Rev. **18,** 172—183.

B2 Beadle, L. C. and Cragg, J. B., 1940: Studies on adaptation to salinity in Gar marus spp.
I. Regulation of blood and tissues and the problem of adaptation to f water. Journ. exp. Biol. **17,** 153—163.

B3 Beadle, L. C. and Cragg, J. B., 1940: The intertidal zone of two streams a the occurrence of Gammarus spp. on South Rona and Raasay (Inn Hebrides). J. Animal. Ecol. **9,** 289—295.

B4 Beadle, L. C. and Cragg, J. B., 1940: Osmotic regulation in freshwater a mals. Nature, Lond. **146,** 588.

B5 Blegvad, H., 1922: On the Biology of some Danish Gammarids and Mysids (Gammarus locusta, Mysis flexuosa, M. neglecta and M. inermis). Rep Danish Biol. Sta. **28,** 1—103.

C1 Calvez, J. L., 1949: Quelques nouveaux caryotypes de Crustaces Amphipodes C. R. Acad. Sci. Paris **228,** 427—428.

C2 Caspers, H., 1951: Quantitative Untersuchungen über die Bodentierwelt des Schwarzen Meeres im bulgarischen Küstenbereich. Arch. Hydrobiol (Plankt.) **45,** 1—192.

C3 Cheng, C., 1942: On the fecundity of some Gammarids. J. Mar. Biol. Ass U. K. **25,** 467—475.

C4 Clemens, H. P., 1950: Life cycle and ecology of Gammarus fasciatus Say Contr. Stone Lab. Ohio Univ. **12,** 63 pp.

C5 Crawford, G. J., 1937: The fauna of certain estuaries in West England and South Wales, with special reference to the Tanaidacea, Isopoda and Amphipoda. J. Mar. Biol. Ass. U. K. **21,** 647—662.

D1 Dahl, E., 1946: Undersökningar över Öresund XXX.
The Amphipoda of the Sound, Part II: Aquatic Amphipoda, with notes on changes in the hydrography and fauna of the area. Lunds Univ Arsskrift N. F. **42,** 1—49.

D2 Dennel, R., 1933: The habits and feeding mechanism of the Amphipod Hausto rius arenarius Slabber. J. Linn. Soc. **39** (quoted from Ponyi 1956).

E1 Embody, G. C., 1911: A preliminary study of the distribution, food and repro ductive capacity of some freshwater Amphipods. Int. Rev. Hydrobiol Biol. Suppl. **3,** 1—33.

E2 Enequist, P., 1950: Studies on the soft-bottom Amphipods of the Skagerak. Zool Bidrag, Uppsala **28,** 297—492.

E3 Entz, B., 1943: Adatok a magyarországi Corophium curvispinum G. O. Sar forma devium Wundsch. alaktanához 1—41 (quoted from Ponyi 1956).

F1 Forsman, B., 1949: Om *Gammarus duebeni* Lillj. och dess förekomst i Sverige Svensk Faunistik Revy **10.** Linköping (quoted from Segerstråle 1950

F2 Forsman, B., 1951: Studies on Gammarus duebeni Lillj., with notes on som rock pool organisms in Sweden. Zool. Bidr. Uppsala **29,** 215—237.

3 Forsman, B., 1956: Notes on the invertebrate fauna of the Baltic. Ark. för Zool. **9**, 389—419.

4 Forrest, J. E., Waterston, A. R. and Watson, E. V., 1936: The natural history of Barra, Outer Hebrides ... Proc. R. Phys. Soc. Edinb. **22**, 241—296.

1 Giltay, L., 1927: Note sur deux Amphipodes nouveaux pour la Belgique. Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique **58**, 47—55.

Gurjanova, E. F., 1930: Beiträge zur Fauna der Crustacea-Malacostraca des arktischen Gebietes. Zool. Anz. **86**, 231—248.

Gurjanova, E. F., 1951: Gammaridea of the seas of the U.S.S.R. and adjacent waters etc. Tabl. anal. Faun. U.S.S.R. **41**, 1—1052 (in Russian).

Heinze, K., 1932: Fortpflanzung und Brutpflege bei Gammarus pulex L. und Carinogammarus Roeselii Gerv. Zool. Jb. (Physiol.) **51**, 397—440.

Holmes, S. J., 1904: The Amphipoda of southern New England. Bull. Bureau Fisheries **24**, 459—529.

3 Howes, N. H., 1939: The ecology of a saline lagoon in South-east Essex. Journ. Linn. Soc. 40. (quoted from Forsman 1951).

4 Hynes, H. B. N., 1950: Preliminary report on fresh water species of Gammarus in the Isle of Man. Rep. Mar. Biol. Sta. Pt. Erin **62**, 24—25.

5 Hynes, H. B. N., 1951: Distribution écologique de Gammarus de'eau douce en Grande Bretagne. Trav. Assoc. Intern. Limnologie théor. et appl. **11**, 210—212.

6 Hynes, H. B. N., 1951: Distribution of British freshwater Amphipoda. Nature, Lond. **167**, 152—153.

7 Hynes, H. B. N., 1954: The ecology of Gammarus duebeni Lilljeborg and its occurrence in fresh water in western Britain. J. Anim. Ecol. **23**, 38—84.

8 Hynes, H. B. N., 1955: The reproductive cycle of some British freshwater Gammaridae. J. Animal Ecology **24**, 352—387.

1 Jones, N. S., 1948: The ecology of the Amphipoda of the south of the Isle of Man. J. Mar. Biol. Ass. U. K. **27**, 400—439.

1 Kinne, O., 1952: Zum Lebenszyklus von Gammarus duebeni Lillj., nebst einigen Bemerkungen zur Biologie von Gammarus zaddachi Sexton subsp. zaddachi Spooner. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven **1**, 187—203.

2 Kinne, O., 1952: Zur Biologie und Physiologie von Gammarus duebeni Lillj., III: Zahlenverhältnis der Geschlechter und Geschlechtsbestimmung. Kieler Meeresforsch. **9**, 126—133.

3 Kinne, O., 1952: Zur Biologie und Physiologie von Gammarus duebeni Lillj., V: Untersuchungen über Blutkonzentration, Herzfrequenz und Atmung. Kieler Meeresforsch. **9**, 134—150.

4 Kinne, O., 1953: Zur Biologie und Physiologie von Gammarus duebeni Lillj., I: Z. wiss. Zool. **157**, 427—491.

5 Kinne, O., 1953: Zur Biologie und Physiologie von Gammarus duebeni Lillj., II: Über die Häutungsfrequenz, ihre Abhängigkeit von Temperatur und Salzgehalt, sowie über ihr Verhalten bei isoliert gehaltenen und amputierten Versuchstieren. Zool. Jb. Abt. Physiol. **64**, 183—206.

6 Kinne, O., 1953: Zur Biologie und Physiologie von Gammarus duebeni Lillj., IV: Über den Ruhezustand (Reduktion der Oostegitenborsten). Zool. Anz. **150**, 41—49.

K7 Kinne, O., 1953: Zur Biologie und Physiologie von Gammarus duebeni Lillj., VI: Produktionsbiologische Studie. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven **2**, 135—145.

K8 Kinne, O., 1953: Zur Biologie und Physiologie von Gammarus duebeni Lillj., VII: Über die Temperaturabhängigkeit der Geschlechtsbestimmung. Biol. Zbl. **72**, 260—270.

K9 Kinne, O., 1953: Wird die Häutungsfolge der Amphipoden durch die lunare Periodizität beeinflußt? Kieler Meeresforsch. **9**, 271—279.

K10 Kinne, O., 1953: Aus dem Leben eines Flohkrebses. Mikrokosmos **4**, 193—196.

K11 Kinne, O., 1953: Sperma als Stimulans für die Oviposition bei Gammarus duebeni Lillj. (Crust., Amphipoda). Naturwiss. **40**, 41.

K12 Kinne, O., 1954: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Salzgehaltes auf die Hitzeresistenz von Brackwassertieren. Zool. Anz. **152**, 10—16.

K13 Kinne, O., 1954: Die Gammarusarten der Kieler Bucht (G. locusta, G. oceanicus, G. salinus, G. zaddachi, G. duebeni). Zool. Jb. Abt. System., Ökol. u. Geogr. **82**, 405—424.

K14 Kinne, O., 1954: Eidonomie, Anatomie und Lebenszyklus von Sphaeroma hookeri Leach (Isopoda). Kieler Meeresforsch. **10**, 100—120.

K15 Kinne, O., 1954: Zur Biologie und Physiologie von Gammarus duebeni Lillj., VIII: Die Bedeutung der Kopulation für Eiablage und Häutungsfrequenz. Biol. Zbl. **73**, 190—202.

K16 Kinne, O., 1954: Interspezifische Sterilpaarung als konkurrenzökologischer Faktor bei Gammariden (Crustacea, Peracarida). Naturwiss. **41**, 434.

K17 Kinne, O., 1956: Über Temperatur und Salzgehalt und ihre physiologisch-biologische Bedeutung. Biol. Zbl. **75**, 314—327.

K18 Kinne, O., 1957: A programmatic study of comparative biology of marine and brackish water animals. Ann. Biol. **33**, (Colloque intern. Biologie marine, Roscoff) 87—92.

K19 Kinne, O., 1957: Physiologische Ökologie — ein modernes Forschungsgebiet. Gedanken zur Problematik und Methodik der Ökologie. Biol. Zbl. **76**, 475—485.

K20 Kinne, O., 1958: Adaptation to salinity variations — some facts and problems. Physiological Adaptation, Amer. Physiol. Soc., Washington, D. C., 92—106.

L1 Legueux, M.-L., 1924: Caractére sexuel temporaire chez Gammarus duebenii Lillj. (Crustacé amphipode). C. R. Acad. Sci., Paris **178**, 659—661.

L2 Le Roux, M.-L., 1933: Recherches sur la sexualité des Gammariens. Bull. Biol. France Belg. (Suppl.) **16**, 138 pp.

L3 Le Roux-Legueux, M.-L., 1928: Sur quelques points de la reproduction chez les Crustacés amphipodes: Les sacs ovigeres temporaires, leur formation leur rôle. Compt. Rend. Acad. Sci. (Paris) **187**, 852—854.

M1 Mac Donald, R., 1946: On the occurrence of the Amphipod genera Gammarus and Marinogammarus in the counties of Antrim and Down. Ann. Mag Nat. Hist. **13**, 286—288.

M2 Margalef, R., 1944: Contributión al conocimiento de los crustáceos anfipodos qui viven en las aquas dulces y salobres de España. Biol. Soc. Esp. Hist Nat. **42**, 199—209.

M3 Margalef, R., 1948: Miscelánea de Zoologia dulciacuicola II. Publ. Inst. Biol. Apl. Barcelona **5**, 69—76.

N1 Nicol, E. A. T., 1936: The brackish-water lochs of North Vist. Proc. R. Soc. Edinb. **56**, 169—195.

N2 Nicol, E. A. T., 1938: The brackish-water lochs of Orkney. Proc. R. Soc. Edinb. **58**, 181—191.

P1 Pacaud, A., 1944: Sur les Amphipodes Gammariens des eaux superficielles dans la région centrale du Bassin Parisien. Bull. Soc. Zool. Fr. **69**, 33—46.

P2 Pacaud, A., 1945: Les Amphipodes de la faune nutritive des eaux douces francaises. Bull. Franc. Piscic. **136**, 105—120.

P3 Pixell-Goodrich, H., 1929: Reactions of Gammarus to injury and disease, with notes on some microsporidial and fungoid diseases. Quart. Yourn. Micr. Sci. (N. S.) **72**, 325—353.

P4 Ponyi, E., 1956: Ökologische, ernährungsbiologische und systematische Untersuchungen an verschiedenen Gammarus-Arten. Arch. f. Hydrobiol. **52**, 367—387.

P5 Poulsen, E. M., 1929: Freshwater Crustacea. In: Jensen, A. S. et al., Zoology of the Faroes, **2**, Copenhagen, 21 pp.

P6 Poulsen, E. M., 1933: On a collection of Gammarus from the waters south of Sealand. Vidensk. Medd. naturh. Foren. Kjob. **94**, 1—12.

P7 Poulsen, E. M., 1939: Freshwater Crustacea. In: Fridriksson, A. et al., The Zoology of Iceland, **3**, Copenhagen, 50 pp.

R1 Redeke, H. C., 1937: Über die Verbreitung einiger Malakostraken in niederländischen Gewässern. Int. Rev. Hydrobiol. Leipzig **35**, 217—228.

R2 Reid, D. M., 1938: Forms of Gammarus from Ireland. Nature London **141**, 690 pp.

R3 Reid, D. M., 1939: On the occurrence of Gammarus duebeni (Lillj.) (Crustacea, Amphipoda) in Ireland. Proc. R. Irish Acad. (B) **45**, 207—214.

R4 Reid, D. M., 1943: Gammarus sarsi, sp. n. (Crustacea, Amphipoda). Ann. Mag. Nat. Hist. (11) **10**, 281—285.

R5 Reid, D. M., 1944: Gammaridae (Amphipoda) with key to the families of British Gammaridea. Linn. Soc. Synopses Brit. Fauna Lond. **3**, 1—33.

S1 Sars, G. O., 1895: An account of the Crustacea of Norway. I. Amphipoda. Christiania and Copenhagea. (Quoted from Forsman 1951).

S2 Schellenberg, A., 1934: Zur Amphipodenfauna der Kieler Bucht. Schr. naturw. Ver. Schl.-Holst. **20**, 129—144.

S3 Schumann, F., 1928: Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung einiger Salze, insbesondere des kohlensauren Kalkes für Gammariden und ihren Einfluß auf deren Häutungsphysiologie und Lebensmöglichkeit. Zool. Jb. (Physiol.) **44**, 623—704.

S4 Schütz, L. and Kinne, O., 1955: Über die Mikro- und Makrofauna der Holzpfähle des Nord-Ostsee-Kanals und der Kieler Förde. Kieler Meeresforsch. **11**, 110—135.

S5 Schwabe, G. H., 1936: Beiträge zur Kenntnis isländischer Thermalbiotope. Arch. Hydrobiol. Suppl. **6**.

S6 Segerstråle, S. G., 1946: On the occurrence of the Amphipod Gammarus duebeni (Lillj.) in Finland, with notes on the ecology of the species. Soc. Scient. Fenn., Comment. Biol. **9**, (18) 1—22.

S7 Segerstråle, S. G., 1947: New observations on the distribution and morphology of the amphipod Gammarus zaddachi Sexton, with notes on related species. J. Mar. Biol. Ass. U. K. **27**, 219—244.

S8 Segerstråle, S. G., 1948: On collections of Gammarus (Amphipoda) from arctic waters (Coast Petsamo-Kanin, Coast of Siberia). Soc. Scient. Fenn. Comment. Biol. **10** (6), 1—13.

S9 Segerstråle, S. G., 1950: The amphipods on the coasts of Finland — some facts and problems. Soc. Scient. Fenn. Comment. Biol. **10** (14), 1—28.

S10 Sexton, E. W., 1924: The moulting and growth stages of Gammarus, with descriptions of the normals and intersexes of G. chevreuxi. J. Mar. Biol. Ass. U. K. **13**, 340—401.

S11 Sexton, E. W., 1942: The relation of Gammarus zaddachi Sexton to some other species of Gammarus occurring in fresh, estuarine and marine waters. J. Mar. Biol. Ass. **25**, 575—606.

S12 Sexton, E. W. and Matthews, A., 1913: Notes on the life history of Gammarus chevreuxi. J. Mar. Biol. Ass. U. K. **9**, 546—556.

S13 Shoemaker, C. R., 1930: The Amphipoda of the Cheticamp Expedition of 1917 (Gulf of St. Lawrence). Contr. Canad. Biol. and Fish. **5**, 219—360.

S14 Spooner, G. M., 1947: The distribution of Gammarus species in estuaries. Part I. J. Mar. Biol. Ass. U. K. **27**, 1—52.

S15 Stålberg, G., 1940: Notiser angående i Svenska Sötvatter förekommande Gammarus. Skr. Sverig. Fisk Fören, 4—13. (quoted from Hynes 1954)

S16 Stephensen, K., 1917: Grönlands Krebsdyr og Pycnogonider (Conspectus Crustaceorum et Pycnogonidorum Groenlandia). Medd. Grønland **22**, 1—479.

S17 Stephensen, K., 1928: Marine Crustacea Amphipoda. In: Jensen, A. S. et al., Zoology of the Faroes **2**, Copenhagen, 40 pp.

S18 Stephensen, K., 1929: Amphipoda. In: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Kap. Xf., 188 pp.

S19 Stephensen, K., 1940: The Amphipoda of N. Norway and Spitzbergen with adjacent waters. Tromsö Mus. Skr. **3**, 279—362.

S20 Stephensen, K., 1940: Marine Amphipoda. In: Fridriksson, A. et al., The Zoology of Iceland **3** (26), Copenhagen, 111 pp.

S21 Stephensen, K. and Hynes, H. B. N., 1953: Notes on some Belgian freshwater and brackish water Gammarus. Vidensk. Medd. fra Dansk. naturh. Foren. **115**, 289—304.

S22 Stock, J. H. and Mulder, A., 1954: De Fauna van Noordzeekanal-Boezem. Natura **51**, 70—72.

T1 Tuxen, S. L., 1944: The hot springs of Iceland: their animal communities and their zoogeographical significance. In: Fridriksson, A. et al., The Zoology of Iceland, **1**, Copenhagen, 206 pp.

V1 Valle, A. D., 1887—9: Deposizione, fecondazione e segmentazione delle uova del Gammarus pulex. Atti. Soc. Nat. Mat. Modena **8**, 107—120.

W1 Walker, A. O., 1914: Species of Amphipoda taken by "Runa", July and August 1913, not in Norman's Final Shetland Dredging Report, 1868. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **13**, 558—561.

Über eine parasitisch lebende Halacaride (Acari) von Neuseeland

Von Vida M. Stout, Neuseeland, und Karl Viets, Bremen.

(Mit 4 Abbildungen)

Dr. Vida M. Stout legte mir (Viets) zwei ihr unbekannte Milben aus der Mantelhöhle einer *Patella* vor mit der Bitte „to have a look at them".

Aus der eingehenden taxionomischen Beschäftigung mit den Tieren ergab sich die nachstehende Beschreibung und Benennung der Form, für die Viets verantwortlich zeichnet. Dr. Stout, nach der ich (Viets) das Tier benenne, gab auf meinen Vorschlag für die gemeinsame Publikation die folgenden Fund-Daten:

1) Notes on the habitat, locality, etc. of the mites.

Von Vida M. Stout, Christchurch, New-Zealand.

The mites came from the mantle cavity of *Sigapatella novae-zelandiae* (Class Gastropoda, Order Prosobranchia, Sub-Order Pectinibranchia, Family Calytraeidae).

Sigapatella containing the mites were collected from the intertidal zone at Lyttleton Harbour, near Christchurch, New Zealand. *Sigapatella novae-zelandiae* occurs throughout New Zealand but specimens from other localities have not been examined for the mite. The mites were collected in December, 1957 but according to D. P. Boshier possibly occur throughout the year although in not more than 1—5 % of the *Sigapatella* he has examined.

The mites were found particularly in the inhalent cavity and were not observed to leave the mantle cavity. They clung strongly to the wall of the mantle cavity.

2) Beschreibung von *Halixodes chitonis stoutae* n. ssp. nebst taxionomischen Bemerkungen.

Von Karl VIETS, Bremen.

Die mir von Dr. Stout vorgelegten zwei Tiere sind Nymphen des gleichen Entwicklungsstadiums; sie sind jedoch in der Körpergröße merklich verschieden, offenbar also ungleichen Alters.

Körper: Die größere Nymphe (Typus) hat als Gesamtlänge (bis Rostrumspitze) 767 μ; ohne Capitulum mißt der Körper 685 μ in der Länge. Die Körperform ist schlank oval mit größter Breite (405 μ) vor der Körpermitte, etwa über die III. Beinlöcher gemessen. Die Oberhaut ist dorsal und ventral

deutlich und eng liniiert; die Liniierung tritt am Körperseitenrand gerippt in Erscheinung. Die Oberhaut ist dünn; sie löste sich in Fetzen und eingerollt von der derben, lederartigen Unterhaut ab.

(Die kleinere der Nymphen mißt über die Rostrumspitze 635 μ. Die Breite beträgt über die IV. B.-Löcher 395 μ; der Körper ist weniger gestreckt als bei der größeren Nymphe.)

Die dorsalen Chitinplatten sind alle klein. Die Prädorsalplatte ist bei 110 μ Breite etwa 130 μ lang. Die Platte ist zart retikuliert. Die Okularia sind 90 μ lang und in ihrer Lage schräg nach vorn außen orientiert, etwa

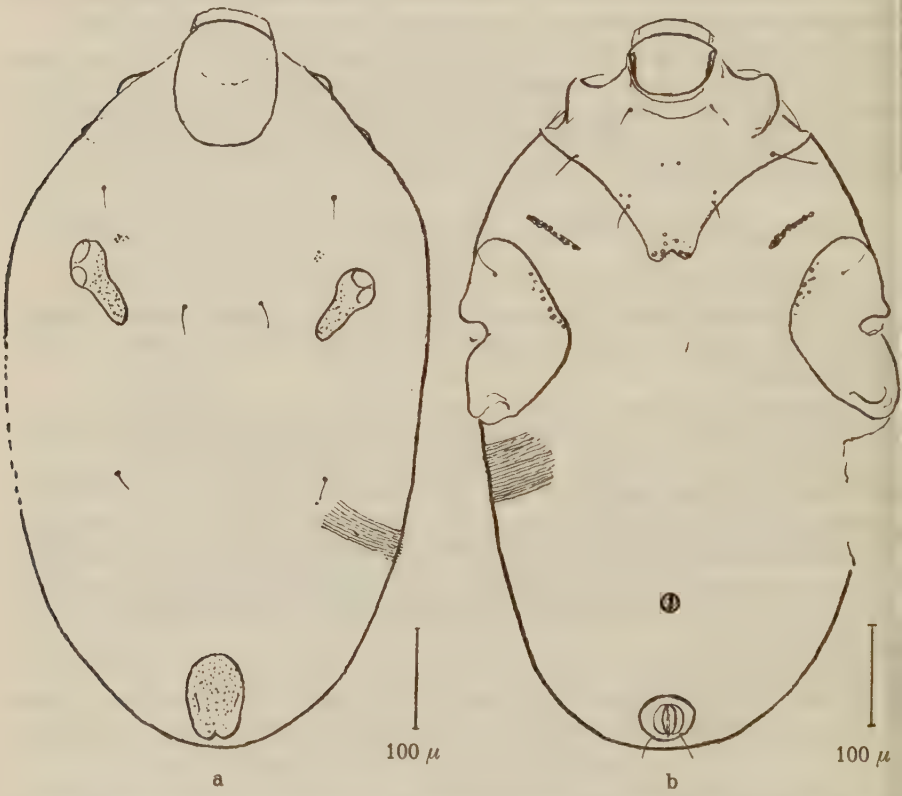


Abb. 1: *Halixodes chitonis stoutae* n. ssp. Nymphe. a: Dorsalseite, b: Ventralseite.

einen Winkel von 45° gegen die Medianlinie bildend. Die Platten sind am Vorderende keulenförmig verbreitert (40 μ) und an den hinteren, gegeneinander konvergierenden Innenenden auf 30 μ verschmälert. Am keulenförmigen Vorderende der Okularia sind zwei glasig chitinisierte „Augenlinsen" erkennbar. Die Seitenaugen sind schwarz pigmentiert und liegen

n 230 μ gegenseitigem Abstand voneinander. Der hintere Plattenteil ist porös. Sehr nahe an der Stirnrandmitte liegt ein kleines, ebenfalls schwarz pigmentiertes Medianauge.

Die Postdorsalplatte ist 90 μ lang, hinten leicht verbreitert und in der Hinterrandmitte eingekerbt. Die Platte trägt zwei feine Härchen. In der Dorsalhaut sitzen je zwei feine Härchen (im ganzen 3 Paar) vor den Hinterenden der Okularia, zwischen den Okularia und weiter nach hinten abgerückt etwa am Beginn des letzten Dorsaldrittels.

Das Maxillarorgan ist ventral 136 μ lang; 66 μ der Länge entfallen auf das stielartige, gestreckte und schmale Rostrum, der Rest (70 μ) auf den etwa ebenso breiten, 83 μ hohen Basalteil des Organs. Die Einlenkungsöcher der Palpen liegen seitlich am Maxillarorgan, etwas sockelartig erhöht und abgerückt über der Rostrumbasis; sie sind von der Rostrumspitze 80 μ entfernt. Das Rostrum ist der Länge nach ziemlich deutlich in zwei Maxillen-Abschnitte gespalten: vorn sitzen je zwei kräftige, rückwärts (proximal-

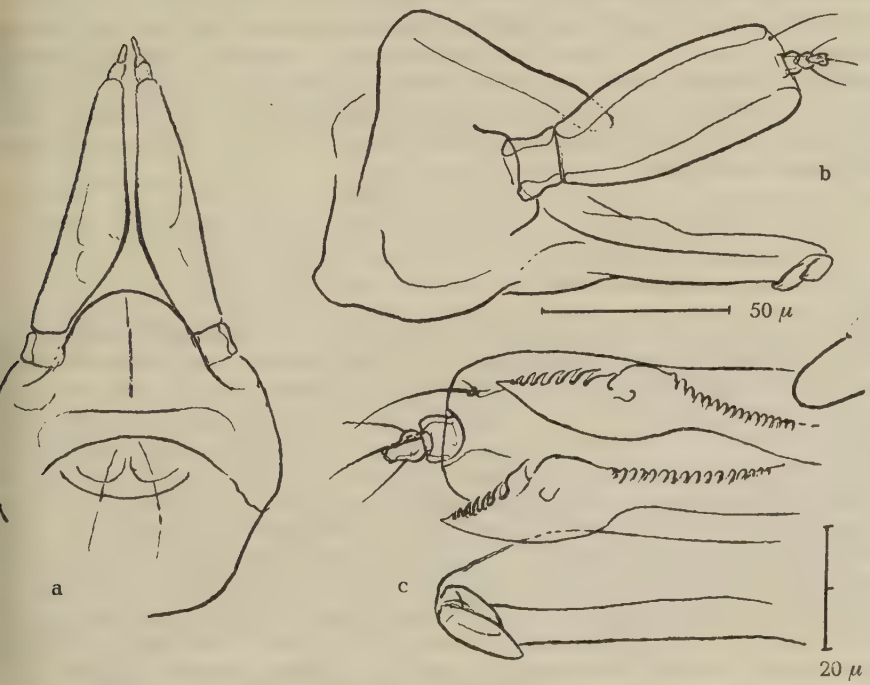


Abb. 2: *Halixodes chitonis stoutae* n. ssp. Nymphe, Maxillarorgan. a: Von oben, mit Palpen (Maßstab wie in 2b). b: Von der rechten Seite mit rechter Palpe (Medialseite) und ventralem Hakenende. c: Vorderende mit Palpenende (distal, medial), Chelizeren und ventralem Hakenende.

wärts) gerichtete und somit als Widerhaken wirkende Chitinklauen, ein Zeichen, daß die Tiere sich in der Haut der Mantelhöhle ihrer Wirte verankern können. Der dorsale Vorderrand des Maxillargrundteils ist kräftig chitinisiert; er überragt nach vorn die Palpengruben.

Die Chelizeren sind etwa 160 μ lang (nicht ganz sicher feststellbar, da eine Exstirpation aus dem durch Konservierung erhärteten Tier nicht gelang). Der Basalteil der Chelizeren ist kräftig. Der Distalabschnitt, halsartig verschmälert und etwa doppelt so lang, endet vorn in den lanzettförmig zugespitzten zum Schneiden dienenden Endteil. Dieser zeigt längs seines Dorsalrandes zwei verschiedenartige Schneiden. Ganz vorn, hinter der Spitze, sitzen zunächst nach hinten, proximalwärts gerichtete Sägezähnchen in zunehmender Größe. Danach folgt ein kurzer Abschnitt ohne Zähnchen. An diesen schließt sich weiter proximalwärts eine längere Reihe von nicht spitzen, mehr abgerundeten Chitinhöckern an. Die Gesamtlänge des zum Sägen eingerichteten vorderen und des zum Raspeln geeigneten hinteren Teils beträgt etwa 58 μ. Der vordere Zähnchenteil nimmt an Dorsoventralhöhe nach hinten hin zu; der Höckerabschnitt ist dorsoventral recht schmal.

Die Palpen zeigen einen höchst eigenartigen Bau. Die beiden Grundglieder, P. I und P. II, sind mediolateral stark verflacht, dagegen dorsoventral verbreitert und im ganzen blattartig breit, aber dünn. Der dorsale Teil ist kräftiger als der mediale ventrale, wodurch hier eine mediale Auskehlung zwischen den Palpen gebildet wird, in der die Chelizeren ruhen. Die Palpenmaße sind:

	P. I,	II,	III+IV
dorsal lang	15	70	14 μ
dorsoventral hoch	13 (dist.)	33	—
mediolateral dick	—	17	—

Das P. II ist im Umriß flach zungenförmig, distal von größter Dorsoventralhöhe und hier bei gerundeten Randenden (des Dorsal- und Ventralrandes) quer abgestutzt. Dorsal sitzt hier ein feines Haar. Bei Aufsicht auf das Maxillarorgan und auf die Dorsalseite der Palpen neigen die beiden P. I in ihren medialen Dorsalrändern ± nahe gegeneinander. Die proximalen Abschnitte der Palpen (P. I und die Hälfte des P. II), weit lateral am Maxillarorgan eingelenkt, konvergieren bis etwa in die Mitte des P. II. Der abgestutzte Distalrand des P. II ist in seiner Mitte flach eingebuchtet. Hier sitzt als verkümmerter Restteil der Palpe, in der muldenartigen Bucht des Distalrandes eingesenkt, das knopfartige P. III mit dem ebenfalls winzigen P. IV. Ersteres (P. III) mißt etwa 5 μ in der Länge und etwa 8 μ dorsoventral. Letzteres (P. IV), 9 μ lang, ist in seiner Mitte dorsal und ventral wulstig aufgetrieben, in das P. III eingesenkt und mit 4 feinen Haaren ausgestattet.

Die Epimeren bilden, wie üblich, drei Gruppen: die 1.+2. jeder Seite zu einer Gesamtplatte verschmolzen und die 3.+4. jederseits je eine Platte bildend. Die vordere Epimerengruppe, mit 80 μ breiter Öffnung des Camerostom, endet hinten, etwa 145 μ hinter dem Hinterrand des Camerostom

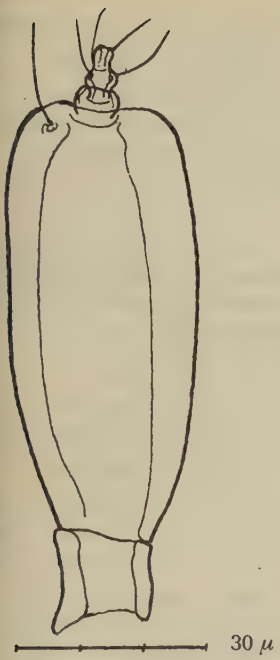


Abb. 3: *Halixodes chitonis stoutae* n. ssp. Nymphe: Linke Palpe, medial, der Dorsalrand (mit Haar distal am P. II) links in der Abbildung.

mit schmaler, in der Mitte eingekerbter Zunge. Auf der Platte sitzen drei Paar feine Härchen, jedoch keine Drüsenporen (die auch dorsal fehlen). Auf dem Zungenende der Plattengruppe, hier besonders, sind winzige lichtbrechende Chitinverstärkungen zu bemerken. Diese finden sich auch auf den 3. Epimeren längs des medialen Randes. In der Haut zwischen den 2. und 3. Epimeren liegt jederseits eine schmale, 50 μ lange Leiste mit ebensolchen lichtbrechenden Punkten. Die 3. Epimeren tragen je zwei feine Haare (nur bei der kleineren Nymphe vollständig erkannt). An der breitesten Stelle der hinteren Epimerengruppe (auf Höhe der III. B.-Löcher) tritt der Medialrand der Platten breit gerundet in stumpfem Winkel vor. Die 3. + 4. Platten sind 195 μ lang. Das Chitin der Platten ist fein porös.

Beine: Die I. bis III. B. sind in ihren 1. und 2. Gliedern mehr oder minder verwachsen und 6-gliedrig; die IV. B. sind 5-gliedrig. Alle Beine sind kurz und kräftig. Der Besatz besteht aus zarten, ziemlich kurzen Haaren. Die I. B. bis III. B. 3 und die IV. B. 2 tragen, besonders längs des Streckseitenrandes (bei den II.—IV. B. auch beugeseits) eine zarte Chitinumsäumung (Außenskelett). Alle Beinendglieder, vom I. bis IV. B. an Länge zunehmend, besitzen umfangreiche Krallengruben mit hyalinen Seitenlamellen. Die Krallen aller Beine haben kräftige Hauptzinke und zarte kürzere Außenzinke. Der Konkavrand aller Krallen ist sehr zart gekämmt. Eine Mittelkralle ist nicht vorhanden.

Das provisorische Genitalorgan der Nymphe ist eine winzige, poröse Chitinplatte von 25 μ Durchmesser mit chitinisierter Andeutung der späteren Genitalöffnung. Bei tieferer Einstellung des Mikroskops sind zwei blasenartige „innere Näpfe" von je etwa 12 μ Durchmesser erkennbar.

In 83 μ Abstand von der Genitalplatte liegt nahe am Hinterrande des Körpers die querelliptische Platte des Exkretionsporus (70 μ breit, 62 μ median lang).

Typus: Präparat 8019, größere Nymphe.

Allgemeine Bemerkungen zu *Halixodes*-Formen.

In gewissen Merkmalen weicht die vorliegende *Halixodes*-Nymphe von normalen, d. h. nicht parasitisch sondern freilebenden Halacariden ab. Als

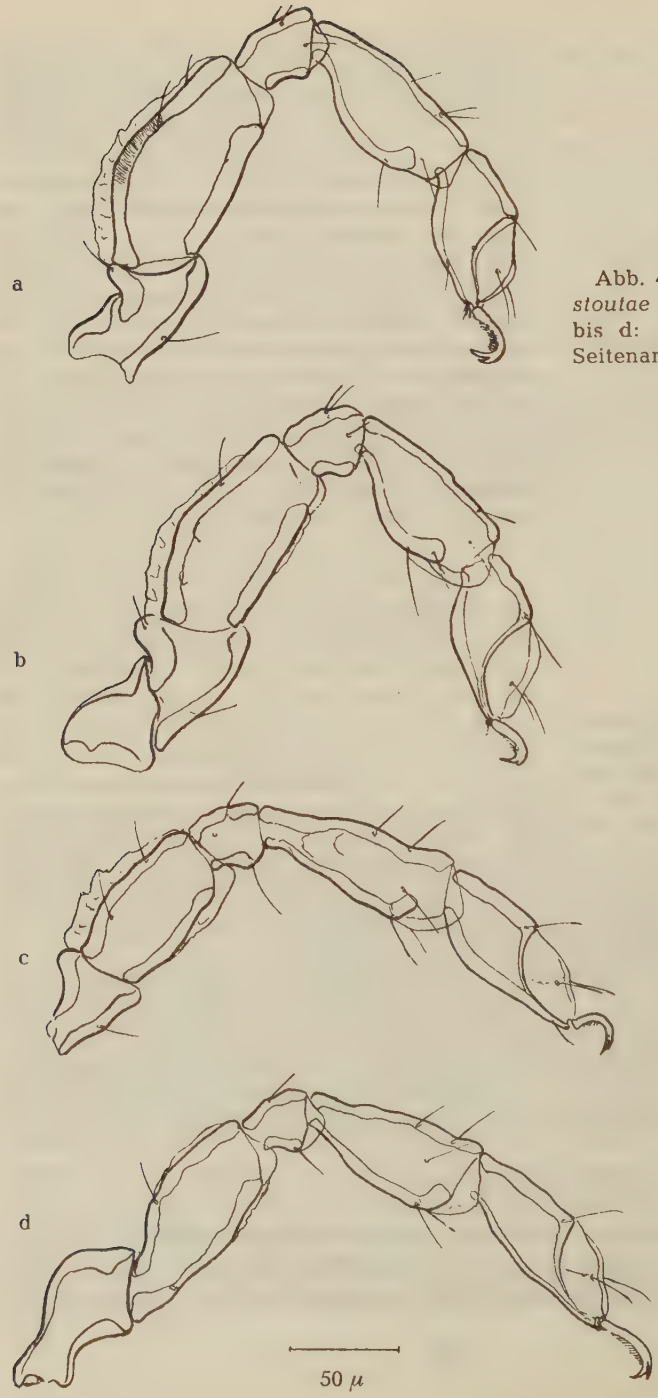


Abb. 4: *Halixodes chitonis stoutae* n. ssp. Nymphe, a bis d: I. bis IV. Bein in Seitenansicht.

ondermerkmale, die wohl in parasitischem Leben und als Anpassungen eran bedingt sind, können gelten:

1) schmales, stabförmiges Rostrum mit 4 distalen Widerhaken zur Verankerung im Wirtsgewebe,
2) langer Distalteil der Chelizeren mit zweifacher Ausstattung, nämlich mit sägenden Zähnchen und raspelnden Leisten,
3) Palpen mit winzigen Endgliedern,
4) kurze Beine mit nur feinen Haaren und ohne Borsten.

Von der Halacaridengattung *Halixodes* Brucker & Trouessart 1900 kenen wir bislang 2 Arten,

Halixodes truncipes (Chilton 1883) ? ♂
Halixodes chitonis (Brucker 1897) La., Ny I & II

eide Formen werden von Neuseeland angegeben, was die Vermutung ıfdrängt, sie könnten identisch sein.

Das Typus-Exemplar von *truncipes*, im Canterbury-Museum in Christurch aufbewahrt, konnte von mir 1927 untersucht werden. Das Präparat eigt sehr wenig an vergleichsweise brauchbaren Merkmalen. Es konnten n Typus erkannt werden (vgl. Viets 1927, fg. 1)

1) das auffallend lange P. II überragt das Rostrum,
2) das P. II ist dorsoventral verbreitert, die Dorsoventralhöhe ist größer als die mediolaterale Dicke,
3) die Endglieder der Palpe sind winzig und tragen einige Härchen,
4) das Rostrum hat distal nach rückwärts gerichtete Häkchen.

Über *Halixodes chitonis* gibt Brucker 1900 auf seiner Taf. 21, Fg. 53—56 nige generisch recht charakteristische Abbildungen. In Fg. 53 werden ɔgebildet: Maxillarorgan mit den das Rostrum überragenden Palpen, das ıarakteristische, lange P. II mit erkennbar dargestellter Verbreiterung und e kurzen Endglieder, die Widerhaken der Rostumspitze (letzteres auch in g. 55 u. 56).

Fg. 54 zeigt das Chelizeren-Ende mit der zweifachen Ausgestaltung, stal rückwärts gerichtete Zähnchen („des dents qui lui donnent le rôle une soie") und weiter proximal eine längere Reihe von Rippen, die am ande als Höcker erscheinen („et d'une rape", p. 434).

André (1931a) konnte nach dem Präparat des Pariser Museums — „deux ɛprésentants de la deuxième nymphe qui constituent les types de l'*H. chiɔnis*" — die Art erneut prüfen und kennzeichnen. Nach Bruckers und ndrés Abbildungen und Angaben sind die jetzt vorliegenden Nymphen ıne jeden Zweifel zu *Halixodes* zu stellen.

Hinsichtlich der spezifischen Stellung der beiden Nymphen ist zur Zeit ır ein Vergleich mit *Halixodes chitonis* möglich, da *truncipes* nur adult, cht als Nymphe bekannt ist. Von den Dorsalplatten ist das Postdorsale

bei *chitonis* schlanker elliptisch und hinten offenbar nicht wie bei der vor liegenden Nymphe eingekerbt. Die übrigen Dorsalplatten zeigen keine Unterschiede (die Körperhaare zeichnet André nicht). Ventral sind nach Andrés Abb. 2 (p. 452) die 3. + 4. Epimeren medial stark gerundet („asse grandes et ovales"). Bei unserer Nymphe springt die Medialecke winklig vor. Auffallend ist in Andrés Abbildung Lage und Größe der Platte des Exkretionsporus insofern, als André diese Platte wohl mit dem provisorischen Genitalorgan verwechselt hat, sowohl nach Größe als auch nach Lage. Die Exkretionsplatte liegt terminal und ist größer als die vor ihr befindliche Platte des Genitalorgans.

Die Beine der neuen Nymphe sind im Vergleich mit Andrés Abbildung offensichtlich kräftiger, in den vorletzten Gliedern stärker keulenförmig und hier auch distal mit beiderseitigen Gelenkscheiden ausgestattet. Auch sind die Lamellen der Krallengruben bei der neuen Nymphe höher als bei *chitonis*. Die 3. Glieder der I.—III. Beine und die 2. der IV. B. zeigen dorsal z. T. auch ventral ein chitinisiertes Außenskelett. Die angegebenen unterschiedlichen Merkmale der vorliegenden Nymphe sind Veranlassung, sie zunächst als n. ssp. zu *Halixodes chitonis* zu stellen.

Das Vorkommen der drei bislang bekannt gewordenen *Halixodes*-Formen liegt im marinen Gebiet Neuseelands:

Halixodes truncipes, adult, freilebend „between tide marks"

Halixodes chitonis, Ny. und La., in *Cryptoconchus porosus* BURRO[illegible] einer Acanthochitonide

Halixodes chitonis stoutae n. ssp. Ny., in der „mantle cavity" von *Sigapatella novae-zelandiae* aus der „intertidal area".

Für die beiden *chitonis*-Formen ist parasitisches Vorkommen in marinen Mollusken erwiesen. Für *truncipes* ist gleiches wahrscheinlich, da die Mundteile bei allen drei Formen prinzipiell die gleiche Ausbildung zeigen. Zudem ist anzunehmen, daß in allen drei Fällen auch die adulten Tiere parasitieren, denn auch *truncipes* hat Widerhaken am Rostrum. Die systematische Stellung von *truncipes* bleibt vorerst noch unsicher. Die vorletzten Beinglieder dieser Art (Adultus !) weichen von denen der neuen Nymphe deutlich ab, wie von mir 1927 entworfene Skizzen nach Chiltons Ty[illegible] ausweisen. Bei dieser sind die vorletzten Glieder aller Beine schlank und beugeseits nicht bauchig. Auch fehlt den 3. Gliedern das chitinisierte Außenskelett. Aber gerade diese Umsäumung der Glieder dürfte bei den Adulti zu erwarten sein, wenn *truncipes* mit *chitonis*, wenn adulte und Jugendform zur gleichen Art gehören würden.

Schriften:

André, Marc, 1931: Note sur les espèces du genre *Halixodes* (Halacariens). Bull. Mus. Hist. natur. Paris (s. 2), **3**, 5 (450—458), 10 fg.

RUCKER, E. A., 1897: Sur un nouvel Acarien marin. — C. R. Soc. Biol., Paris (s. 10), **4**, 24 (632, 633).

— 1900: Monographie de *Pediculoides ventricosus* NEWPORT et théorie des pièces buccales des Acariens. — Bull. Sci. France et Belgique, Paris (s. 6, **4**), **35** (365—452), Tf. 18—21, spec. Tf. 21, Fg. 53—56.

HILTON, CH., 1883: On two marine mites. — Trans. Proc. New-Zealand Inst. 1882, Zool. **15** (190—192), Tf. 22B (Wellington et London 1883).

ROUESSART, E. L. et E. A. BRUCKER, 1899: Description d'espèces nouvelles d' Halacaridae par le Dr. TROUESSART, et description d'un genre nouveau par MM. BRUCKER et TROUESSART. — Bull. Soc. Etudes scient. Angers, **29** (209—227).

IETS, Karl, 1927: Die Halacaridae der Nordsee. — Z. wiss. Zool., **130**, 1/2 (83—173), fg. 1—92.

Anschriften der Verfasser:

r. Vida M. STOUT, Department of Zoology, University of Canterbury, Christchurch, C. 1, New-Zealand.

r. Karl VIETS, (23) Bremen 11, Hastedter Osterdeich 183.

Ein Beitrag zur saprophytischen Pilzflora des Wattes der Wesermündung [1])

I. Systematischer Teil [2])

Von Rolf Siepmann

Einleitung

Systematische Untersuchungen der Pilzbesiedlung des Meeres, in der auptsache über *Chytridiales* und *Oomycetes,* liegen von Höhnk (ab 1939) nd Harder und Uebelmesser (1955) vor.

Über Mucoraceen, Ascomyceten und *Fungi imperfecti,* isoliert aus Mee-esschlamm, schreibt Sparrow, Jr. (1937): "Since the methods used in the ecovery of fungi (Züchtung auf festen Nährböden) did not show in what rm they existed on the sea bottom and since no species which might be lled typically marine were recovered, it is doubtful in the present state our knowledge whether these organisms play an active part in the sintegration of organic materials present in the mud."

Höhnk und Harder und Uebelmesser köderten die Pilze in Wasserschalen it Pinuspollen, Reiskörnern, Hanfsamen etc. So berichtet Höhnk, daß nicht lein Pilze mit Schwärmsporen submers an Ködern gewachsen waren, auch nperfecte und Ascomyceten zeigten Mycel- und Conidien- bzw. Perithe-enbildung, in einem Mileu also, das dem natürlichen doch sehr nahe ommt. Die vorliegende Arbeit, in der beide Methoden zur Anwendung amen (Flüssigkeitskulturen [Wasserschalen] und feste Nährböden), bestä-gt und ergänzt diese Beobachtung Höhnks. Zum großen Teil konnten die-lben höheren Pilze, die submers an Ködern wuchsen, auf Agarplatten iedergefunden werden (s. dazu Methodik).

Das Untersuchungsgebiet war Watt (s. Karte; Näheres im ökologischen eil, der diesem systematischen im nächsten Heft folgt). Die in Flüssigkeits-ulturen (Wasserschalen) bestimmten *Chytridiales*-Arten wurden bereits on Höhnk und Harder und Uebelmesser in eingehenden Untersuchungen er Mycoflora von Meeresboden, Watt, Sandstrand und Dünen gefunden. n Teil der von Höhnk aus marinem Lebensraum isolierten Pythiaceen war arakteristisch in der Pilzflora des untersuchten Gebietes vorhanden.

---

[1]) Diese Arbeit wurde als Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde er Hohen Philosophischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel orgelegt. Angefertigt wurde sie in der botanischen Abteilung des Instituts für eeresforschung in Bremerhaven.

[2]) Die weiteren Teile werden im nächsten Heft dieser Veröffentlichungen er-heinen.

Petersen (1905) beschrieb eine Reihe von *Chytridiales*-Arten, die er in einer systematischen Studie entlang der dänischen Küste an Algen feststellte. Die von Petersen gefundenen, ebenso die von Sparrow (1934) im Kattegatt beobachteten, auf Algen lebenden Phycomyceten waren im untersuchten Tettenser Watt, das außer Kieselalgen wenig oder keinen Algenbewuchs zeigt, nicht festzustellen.

In einer weiteren Studie isolierte und beschrieb Sparrow (1936) eine Reihe von Phycomyceten aus der Nähe von Woods Hole, Massachusetts. Von diesen Pilzen ist *Rhizophidium globosum* im Watt sehr häufig.

Über Euascomyceten im Meer liegen vereinzelt Arbeiten vor, die sich meist mit Algenbewohnern befassen. Zum großen Teil basieren die Diagnosen dieser Pilze auf der direkten mikroskopischen Untersuchung von pilzbefallenen Algen.

Dies ist z. B. der Fall bei Sutherland (1916). Er beschrieb eine Reihe von Imperfecten, die meisten als spec. nov., wie *Alternaria maritima*, *Sporotrichum maritimum, Cladosporium algarum* etc. Diese Algen bewohnenden, marinen Arten wurden im Tettenser Watt nicht wiedergefunden.

Barghorn und Linder (1944) arbeiteten mit festen Nährböden und isolierten Pyrenomyceten und Imperfecten von Holzteilen im Meer. Diese Studien wurden von Meyers (1953, 1957), von Höhnk (1955) und von Johnson, J. (1956) fortgesetzt.

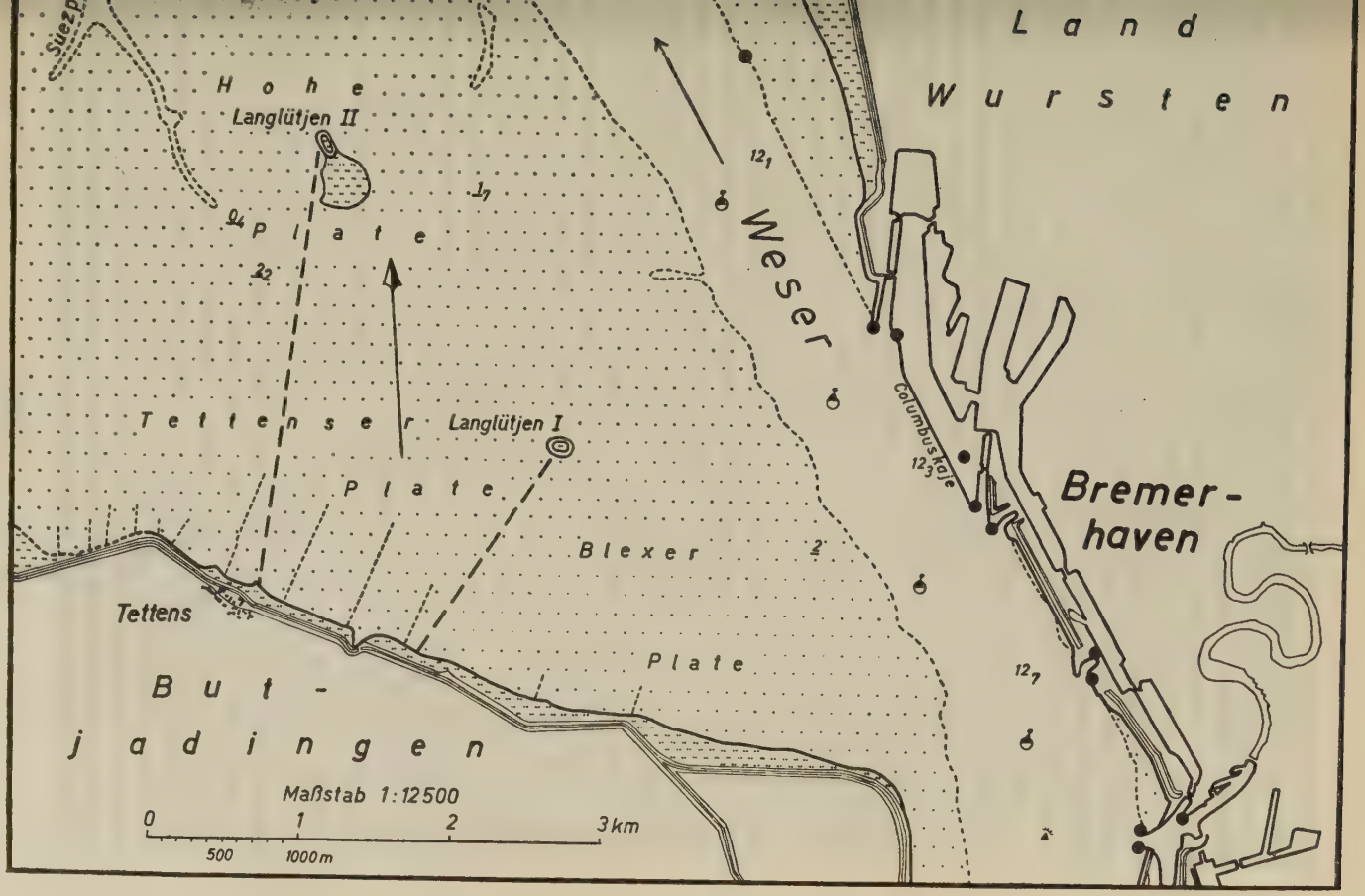
Fischer (1894) und Waksman (1934) stellten fest, daß Arten der Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium* unter den im küstennahen Meer vorkommenden Pilzen dominieren. In der vorliegenden Arbeit konnte die Häufigkeit dieser Pilze im Watt nachgewiesen werden.

Wie oben schon angedeutet, war die Aufgabenstellung, die Pilze im Schlick des Wattes zu untersuchen und die Arten zu diagnostizieren, soweit es sich durchführen ließ, auf standardisierten festen Nährböden. Ein großer Teil der isolierten Pilze wurde auf ihre Salztoleranz hin getestet.

Methodik

Die Probeentnahme im Watt erfolgte während der Ebbezeit. Kleine Probegläschen wurden in den Oberflächenschlick gedrückt, bis etwa $^3/_4$ ihrer Volumina (ca. 15—20 cm^3) mit Schlick angefüllt waren. Anschließend wurden die Gläser mit einem Korken verschlossen. Gläser und Korken waren im Autoklaven sterilisiert worden. Zuweilen kamen kleine Holzstückchen von Schlengen und dergl. mit in die Gläser.

Karte des Untersuchungsgebietes. — Die für die Aufsammlung der Proben eingeschlagenen Wege sind durch gestrichelte Linien bezeichnet. Der östliche Weg führt von der Ortschaft Tettens nach der kleinen Insel Langlütjen II und der westliche vom Deich nach Langlütjen I.


Land
Wursten
Hohe
Langlütjen II
Plate
Weser
Tettenser
Langlütjen I
Plate
Blexer
Plate
Tettens
Columbuskaje
Bremer-
haven
Butjadingen
Maßstab 1:12500
0
1
2
3km
500
1000m

Chytridiales und *Oomycetes* wurden in Wasserschalen mit Pinuspolle Reis, Hanfsamen, Ameisenpuppen und Menschen-, Rinder- und Schwein haaren geködert. Die Köder waren sechs Stunden bei 103° C im Trocke schrank sterilisiert worden. Alle Kulturen kamen in Parallelserien zu Ansatz, eine Serie mit Quellwasser vom Dobrock (bewaldeter Höhenzu zwischen Cuxhaven und Stade) und eine Serie mit Standortwasser aus de Watt. Unter sterilen Bedingungen war das Wasser durch Membranfilt mit einer maximalen Porenweite von 275 m μ filtriert worden. Meist en wickelten sich die *Phytophthora*-Arten im salzigen, die Pythien im Que wasser üppiger. Bei den *Chytridiales* waren keine Unterschiede festzustelle

Das Herausködern der Pilze mit Schwärmsporen aus dem Schlick gescha in zwei Stufen. Zuerst kamen die sogenannten Rohkulturen zum Ansat Unter sterilen Bedingungen wurde Schlick mit einem Spatel in sterile Pet schalen übertragen (pro Schale ein knapper Spatel voll) mit dem darau gegossenen Wasser gut verrührt und dann beködert. Es erwies sich a zweckmäßig, die Köder für die *Chytridiales* (Pinuspollen) nicht mit de übrigen Ködern zusammen in die Glasschalen zu geben, vielmehr wurde wie bei Gaertner hierfür gesondert Schalenserien angelegt. Nach fünf Tage bei Zimmertemperatur (17°—23° C) wurden die Köder in neue Schalen m frischem, filtriertem Standort- bzw. Dobrockwasser und neuen, sterilen K dern übertragen. Nach weiteren drei bis sechs Tagen war im klaren Wass der zweiten Kulturenserie um die Köder herum Rasenbildung zu beo achten. Unter dem Binokular bzw. dem Mikroskop wurde versucht, m einer Pinzette, einer Impfnadel oder einem Skalpell einen Hyphenzwei ein Oogon oder ein Sporangium zu erfassen und auf Agar zu übertrage Die weitere Reinzüchtung geschah auf Carraghen-Standardagar nach Höhn Die *Chytridiales* wurden aus den Wasserschalenkulturen der zweiten Ser (mit klarem Wasser) bestimmt. (Carraghen-Standardagar nach Höhnk: A ein Liter destilliertes Wasser 10 g Agar-Agar, 10 g Carraghen, 0,5 g De trose, 0,0005 g primäres Kaliumphosphat, 0,000025 g Ammoniumnitra 0,000025 g Ammoniumsulfat und 0,000025 g Magnesiumsulfat. In dies Zusammensetzung lag der pH-Wert des Nährbodens zwischen 6,2 und 7, Zur Hemmung des Bakterienwachstums erwies es sich als zweckmäßi mit Salzsäure einen pH-Wert zwischen 4,7 und 4,9 einzustellen).

Mucoraceen, Ascomyceten und Imperfecte wurden auf festen Näh böden isoliert. Versuche mit verschiedenen Nährmedien mit und oh Zusatz von Hemmstoffen führten zu zwei besonders geeigneten Nährböde Als brauchbar für schnellwüchsige Pilze erwies sich Würzeagar mit eine Zusatz von Bengalrosa als Hemmstoff (30 000:1, in Anlehnung an Coo 1954; Bengalrosa: Tetrajodtetrachlorfluorescein in Form des Kaliumsalze pH-Wert des Nährbodens wurde durch den Zusatz nicht verändert). Ei reichliche Spatelspitze Schlick jeder Probe wurde mit 10 cm³ Dobrockwasse das im Autoklaven sterilisiert war, in einem sterilen, geschlossenen Gef durchgeschüttelt. Hiervon wurde 1 cm³ in eine Petrischale übertragen, n

ıssigem Bengalrosa-Würzeagar von ca. 45° C übergossen, gut durch-
mischt und bei 25° C bebrütet. Nach zwei Tagen sind Oospora- und
ızelne Mucoraceen-Arten bereits so weit entwickelt, daß sie abgeimpft
erden können, nach drei bis vier Tagen *Rosellinia;* und nach fünf bis sechs
gen sind die Mucoraceen so üppig, daß sie die meisten anderen Pilze,
ıschließlich der Penicillien, überwuchern. Nicht unterdrückt wird *Tricho-*
rma viride. Nach etwa einer Woche beginnt dieser Pilz, den Agar und
n teilweise eingesunkenen Mucoraceenfilz mit einer grünen Conidien-
cke zu überwuchern. An frei gebliebenen Stellen auf dem Agar sind etwa
ei bis vier Wochen nach dem Beimpfen *Gliocladium*-Pilze zu sehen.

Alle übrigen im systematischen Teil aufgeführten Pilze wurden auf Car-
ghen-Standardagar isoliert. Doch wurde das oben angegebene Rezept des
ıars im Hinblick auf den Salzgehalt des Kapillarwassers im Watt etwas
odifiziert. An die Stelle von einem Liter destillierten Wassers trat ein
emisch aus zwei Teilen aqua dest. und einem Teil Nordseewasser. Damit
ı der Salzgehalt des Nährbodens zwischen 1,0 % und 1,2 %. Wie die am
ıluß der Arbeit aufgeführten Wachstumsversuche bei verschieden hohem
lzgehalt zeigen, tritt bei solch niedrigem Salzgehalt weder eine wesentlich
rdernde noch hemmende Wirkung auf die Pilze ein. Zur Hemmung der
kterien und in bescheidenem Maße der Pilze wurde dem modifizierten
ırraghen-Standardagar 0,5 Mol Kaliumrhodanid je Liter zugesetzt (in
ılehnung an Boas, 1927). Der pH-Wert des Nährbodens lag zwischen 6,5
d 7,0. Die Pilzkolonien blieben klein, und selbst die Penicillien zeigten
ärliche und späte Conidienentwicklung. Verdünnungen und Suspensionen
Agar waren wie bei Bengalrosa-Würzeagar. Bebrütung der Platten
olgte bei 25° C. Teilweise wurden die schon auf Bengalrosa-Würzeagar
ılierten Pilze hier wiedergefunden. Ein Nachteil dieses modifizierten
rraghen-Standardagars ist, daß die Pilze makroskopisch am Kolonie-
bitus meist nicht zu erkennen sind. Oft wachsen sie nur im Agar und
ht an dessen Oberfläche. Von den meist unter 1 cm im Durchmesser
ibenden Kolonien wurden Abimpfungen auf Würzeagar vorgenommen.
e erste Abimpfung nach achttägiger Bebrütung brachte sehr viel Peni-
ıien, einen Teil der schon auf Bengalrosa-Würzeagar isolierten Mucora-
en, *Trichoderma viride,* einige *Aspergillus*-Arten, einen Teil der Verti-
ıien, Fusarien und Pycnidenpilze, *Cladosporium*-Arten und die Pilze der
ttung Ceratostomella. Diese Abimpfungen wurden, soweit Platten zur
rfügung standen, in etwa achttägigen Abständen fortgeführt, bis nach
va sechs bis acht Wochen die Kolonien einander überwucherten oder die
tten austrockneten.

Weitere Versuche mit verschieden zusammengesetzten Nährmedien seien
r kurz aufgeführt. Würzeagar wurde a) mit 2,5 % Natriumchlorid, b) mit
Mol Kaliumrhodanid in flüssigem, handwarmem Zustand wie oben mit
er Suspension des Schlickes in Wasser versetzt. Mucoraceen, Penicillien
ı *Fusarium merismoides* breiteten sich meist so rasch aus, daß andere
ze nicht aufkommen konnten. Zu gleichen Ergebnissen führte Würzeagar

ohne jeden Zusatz. Auch oberflächliches Auftragen des Schlickes mit eine Impföse auf Würzeagar mit und ohne Salzzusatz gab gleiche Resultate. Ei Versuch, den modifizierten Carraghen-Standardagar (mit 1,0—1,2 % Meeres salz und 0,5 Mol. Kaliumrhodanid) gemischt mit Pinuspollen, Haaren un gemörserten Reiskörnern, Hanfsamen und Ameisenpuppen nach Sterilisatio zum Isolieren zu verwenden, gab das gleiche Bild.

Ein großer Teil der Pilze, wie *Chaetomium*-Arten, die Conidienform vo *Ceratostomella*, Mycel und Oidien von *Oospora lactis*, Mycel und Conidie von *Scopulariopsis brevicaulis*, Verticillien, *Acrospeira spec.*, *Alternari tenuis*, Fusarien, Mycel von *Trichoderma viride*, von Penicillien, *Aspe gillus*-Arten, *Cladosporium*-Arten, Mucoraceen (zu erkennen an auf un über dem Wasserspiegel gebildeten Conidien bzw. Sporen) und Pycnider pilze (mit submerser Pycnidenentwicklung) entwickelten sich auch submer an Ködern in Wasserschalen üppig, allerdings oft erst nach Wochen ode Monaten. Beim Versuch, diese Pilze mit einer Impföse oder dgl. auf Würze agar zu übertragen, wuchsen meist die Mucoraceensporen oder Penicillium Conidien so rasch zu einer Kolonie aus, daß sie die übrigen Pilze übe wucherten.

Zur Bestimmung der Mucoraceen wurde der bei Zycha angegebene Malz extraktagar verwandt: auf ein Liter Quellwasser vom Dobrock 20 g Aga und 40 g Biomalz. — Für die Penicillien und *Aspergillus*-Arten: Würzeaga und Czapek's Agar; Würzeagar ebenfalls mit Biomalz, in Dobrockquellwasse aufgekocht, auf 10—12° Balling eingestellt und mit starker Natronlauge au einen pH-Wert zwischen 6,0 und 6,5 gebracht, Agarzusatz: 2 %; Czapek Agar: ein Liter aqua dest., 2 g Natriumnitrat, 1 g Dikaliumphosphat, 0,5 Magnesiumsulfat, 0,5 g Kaliumchlorid, 0,01 g Ferrosulfat, 30 g Rohrzucke 20 g Agar-Agar. — *Oospora lactis* wurde auf Würzegelatine bestimm (Würze wie oben beschrieben, mit 10—15 % Gelatine versetzt). Alle übrige Pilze wuchsen auf Würzeagar charakteristisch. Vorteile bei der Bestimmur einzelner Arten bot Kartoffelwasseragar: ein Drittel Kartoffelwasser na Talice und zwei Drittel Wasseragar. Besonders bei den Dematiaceen unt den *Fungi imperfecti* ist es dann oft möglich, Conidien und Conidienträg in der Platte mikroskopisch zu betrachten. Erleichtert wird dies noch dur steriles Herausschneiden eines Agarrechtecks. Der nach einigen Tagen üb die freie Stelle wegwuchernde Pilz kann dann selbst mit stärkeren Trocke systemen untersucht werden (Einzelheiten dazu s. Delitsch: Systematik d Schimmelpilze, S. 34, Z. 29—33).

Von Ascomyceten und *Sphaeropsidales* (ebenso von *Truncatella*) wurd Mikrotomschnitte gemacht. Die mit Hyphenfilz und Gehäusen bewachsene herausgeschnittenen Agarstückchen kamen ins Fixierbad, wenn nötig, fließendes Wasser zum Auswaschen, zum Entwässern in Alkohol versch dener Konzentration und über Xylol oder Methylbenzoat-Benzol in Paraff Mit Flemmings Gemisch fixierte Gehäuse waren meist besser erhalten a die mit Carnoys und Bouins Gemisch fixierten. Ebenso erwies sich als ei

e Strukturen schonendere Methode, die Präparate über Methylbenzoat-nzol in Paraffin zu überführen. Eisenhämatoxylinfärbung nach HEIDENHAIN ırte bei besonders zarten Strukturen (Conidienträgern, Paraphysen) zu friedigenden Ergebnissen.

Systematischer Teil

Die einzelnen Bestimmungsschlüssel [1]) wurden mit geringen Änderungen aus genden Büchern übernommen:

den *Chytridiales*-Arten *aus* SPARROW: „Aquatic Phycomycetes",
den *Oomycetes* aus STRASBURGER: „Lehrbuch der Botanik",
und aus MATTHEWS: „Studies on the genus *Pythium*",
den *Zygomycetes* aus ZYCHA: „*Mucorineae*",
den *Euascomycetes* aus ENGLER und PRANTL: „Die natürlichen Pflanzenfamilien", aus RABENHORST: „Kryptogamenflora", WINTER: „Gymnoascaceen und Pyrenomyceten" und aus SORAUER: „Handbuch der Pflanzenkrankheiten",
den *Hyphomycetales* aus DELITSCH: „Systematik der Schimmelpilze", aus DELITSCH: „Kieler Vorlesungen" und aus RABENHORST: „Kryptogamenflora", LINDAU: „*Hyphomycetes*", speziell zu den Penicillien aus RAPER und THOM: „A manual of the Penicillia",
den *Melanconiales* und *Spharopsidales* aus GROVE: „British stem-and leaf-fungi" und die Charakterisierung der Ordnungen z. T. aus DELITSCH: „Systematik der Schimmelpilze".

Bei den Euascomyceten und Pycnidenpilzen ließ ich die Merkmale „Gehäuse hlig, lederartig, dickwandig, dünnwandig etc." absichtlich meist weg, da diese genschaften oft nicht einwandfrei festzustellen waren.

Zwischen den Gattungen *Rosellinia* und *Sordaria* stellte sich als einziges sicheres nterscheidungsmerkmal heraus: „Sporen ohne Schleimhülle (*Rosellinia*), Sporen t Schleimhülle (*Sordaria*)".

Pycnidenpilze, die auch submers in Wasserschalen Gehäuse ausbildeten (s. Methoı), wuchsen dort stets ohne Stroma. Auf Würzeagar bildete ein Teil dieser lze nach Tagen oder auch erst nach Wochen eine stromatische Basis aus.

Die einzelnen Artbeschreibungen gründen sich ausschließlich auf eigene obachtungen. Besonders bei älteren, nicht in Monographien durchgearbeiteten rtdiagnosen von Hyphomyceten sind die Conidienmaße oft zu eng gefaßt. Daher gen teilweise geringe Abweichungen vor, die nicht besonders vermerkt sind erartige Abweichungen auch bei den Mucoraceen).

Das Wort „Apophyse" bezeichnet bei Pilzen der Gattung *Phlyctochytrium* eine bsporangiale, mehr oder weniger kugelige Anschwellung, bei den Mucoraceen nen trichterförmigen Übergang vom Sporangienträger zum Sporangium.

Die Bezeichnung „subglobos" für Conidien bei *Aspergillus*- und *Penicillium*-ten ist AINSWORTHS „A dictionary of the fungi" entnommen (ebenso die Illustranen: Tafel 6: J). Die angedeutete Ansatzpapille kann vorhanden sein, kann er auch fehlen.

---

[1]) Sie sind hier nicht aufgenommen worden, können aber in der Dissertation ngesehen werden.

Die Kulturen aller Ascomyceten und Imperfecten wurden für die Artdiagnos bei 25° C im Dunkeln bebrütet (soweit nicht anders vermerkt), Kulturen der Phy comyceten bei Zimmertemperatur (17°—23° C) und bei Tageslicht.

Maße der Kulturschalen: 8,5—9 cm im Durchmesser und 1,5—2 cm hoch.

Abkürzungen:

C.: Conidie, bzw. Conidien
Ctr.: Conidienträger
Salz: Meeressalz („Danga" Vollmeersalz der Firma Sabarth, K.C Hage/Ostfriesland.)

Die Numerierung der behandelten Arten und Isolierungen geschieht hie im systematischen Teil in Einklang mit der graphischen Darstellung zu Häufigkeit der einzelnen Arten für jede Exkursion, die der II. Teil de Arbeit im nächsten Heft enthält.

Phycomycetes

Chytridiales

Olpidium (Braun) Rabenhorst

1. *Olpidium maritimum* Höhnk et Aleem. — Die kugeligen Sporangie mit 15—25 μ Durchmesser wachsen innerhalb der Pollenkammer, habe glatte, farblose und durchsichtige Wandungen. Zur Zeit der Reife wächs ein etwa 10 μ langer Tubus durch die Pollenwand hindurch. Nach voran gegangener Plasmaaufteilung im Sporangium entleert das Sporangium seine Inhalt durch den Tubus. Etwa eine Sekunde lang bleibt die Zoosporenmass in Kugelform vor der Tubusöffnung, dann schwimmen die eingeißlige 2,7—4 μ langen und 1,9—3 μ breiten, ovalen Zoosporen davon. Zoospo mit farblosem, meist kugeligen Basalkörperchen. Durchmesser der Daue sporangien gleich dem der Sporangien. Dauersporangium mit großer, zen trischer bis subzentrischer Ölkugel und 1—1,5 μ dicker Membran.

Micromyces Dangeard

2. *Micromyces spec.* — Prosorus kugelig, 10—15 μ im Durchmesser, m dicker, farbloser Wand, äußere Oberfläche mit vielen kurzen Stache besetzt. Der Prosorus entläßt den dünnwandigen, glatten Sorus durch ein Pore. Im kugeligen Sorus werden bei der Reife vier bis sechs ovale b unregelmäßig gestaltete Sporangien mit einem Längsdurchmesser von 6—10 ausgebildet. Zoosporen mit einem kleinen, farblosen Körperchen und ein langen Geißel. Dauersporangien kugelig, 10—12 μ im Durchmesser, m dicker, brauner Wand und kurzen Stacheln.

Rhizophydium Schenk

3. *Rhizophydium globosum* Rabenhorst. — Sporangium auf der Polle kammer aufsitzend, kugelig, 15—40 μ im Durchmesser, mit doppelko turiger Wand, glatt, farblos, mit ein bis vier Zoosporenaustrittspapille

ıizoidensystem verzweigt. Zoosporen zahlreich, etwas ellipsoidisch, 2—3 μ ng, mit einer etwa 20 μ langen Geißel. Dauersporangium ebenfalls auf er Pollenkammer aufsitzend, kugelig, 20—30 μ im Durchmesser, mit dicker, äunlicher Wandung, äußere Oberfläche mit kurzen Stacheln besetzt.

4. *Rhizophydium subangulosum* Rabenhorst. — Sporangium auf der Pollenammer aufsitzend, zuerst kugelig, während der Reife etwas eckig, 10—25 μ ı Durchmesser, mit glatter, farbloser Wand und zwei bis drei Papillen. ıizoidensystem wenig verzweigt. Zoosporen kugelig, 2—2,5 μ im Durchesser, mit einer farblosen Basalkugel und einer langen Geißel.

5. *Rhizophydium sphaerotheca* Zopf. — Sporangium auf der Pollenkammer ıfsitzend, kugelig oder subglobos 5—15 μ im Durchmesser, glattwandig, rblos, mit einer bis fünf Papillen, Rhizoidensystem reich verzweigt. Zooıoren kugelig bis ellipsoidisch, 2,5—3 μ im Durchmesser, mit exzentrischer, rbloser Kugel und einer langen Geißel.

Phlyctochytrium Schroeter

6. *Phlyctochytrium hallii* Couch. — Sporangium auf der Pollenkammer ıfsitzend, kugelig, 10—30 μ im Durchmesser, glattwandig, mit einer knolgen Basis, die etwa 5 μ im Durchmesser hat. Von der Basalknolle geht ein erzweigtes Rhizoidensystem aus. Die Zoosporen werden durch eine große ıre entlassen. Sporen eingeißlig, kugelig bis ellipsoidisch, 3—4 μ im ırchmesser, mit farbloser Kugel. Dauersporangium dickwandig, stachelig, it Basalknolle und Rhizoidensystem.

7. *Phlyctochytrium spec.* — Sporangium auf der Pollenkammer aufsitzend, ıgelig, glattwandig, 8—12 μ im Durchmesser, mit kugeliger Apophyse, ıizoidensystem dünn, wenig verzweigt, von der etwa 6 μ breiten Apophyse ımmend. Die Zoosporen werden durch eine scheitelständige Pore entssen. Zoosporen kugelig, 2—3 μ im Durchmesser, mit farbloser Basalkugel ıd langer Geißel.

Pythiaceae[1])

Pythium Pringsheim

8. *Pythium imperfectum* Höhnk. — Mycelentwicklung auf Carraghenandardagar (Substratmycel) und an Reiskörnern in Wasserschalen gut. yphen, besonders spitzenwärts, reich verzweigt. Ein Teil der Seitenzweige ıwillt fädig, sack- oder knopfartig oder unsymmetrisch zu Sporangien an. er Sporangieninhalt wird durch einen meist langen Entleerungshals in die hemere Blase entlassen. Die Breite der fädigen Sporangien beträgt etwa μ, die der sackartig angeschwollenen bis zu 15 μ. Die Zoosporen haben

---

[1]) Die gezeichneten 5 Tafeln für die gefundenen Vertreter sind in diesen uck nicht aufgenommen; es wird auf die leicht zugänglichen Arbeiten von ıhnk (1953) und Matthews (1931) verwiesen.

im Ruhestadium einen Durchmesser von 8—12 μ. Im Agar vereinzelt au tretende runde und sackartige Gebilde mit einem Durchmesser bis zu 30 wurden in Wasserschalen selten beobachtet.

9. *Pythium monospermum* Pringsheim. Mycelentwicklung auf Carragher Standardagar (Substratmycel) und an Reiskörnern in Wasserschalen gu Hyphen verzweigt, 3—7 μ dick, oft mit Anschwellungen, die bis zu 10 dick werden. Sporangien fädig, verzweigt und unverzweigt. Unverzweigt Sporangien bis zu 150 μ lang. In den verzweigten Sporangien verhake sich oft die Äste zu klusterähnlichen Gebilden. Das Sporangium entlä seinen Inhalt durch einen meist langen Entleerungshals in eine dabei en stehende ephemere Blase. Die Zoosporen sind seitlich mit zwei Cilie begeißelt, monomorph und haben während der Ruhezeit einen Durchmesse von 7—10 μ. Oogone mit einem Durchmesser von 16—24 μ (maximal b 28 μ), terminal und intercalar, mit dünner, sich später faltender und dab oft zerfallender Membran. Oosporen kugelig, glatt, gewöhnlich das Oogo ausfüllend. Antheridien treffen einzeln, zu zweit, zu dritt oder zu mehrere auf das Oogon auf, mono- und diclin.

10. *Pythium salinum* Höhnk. — Mycelentwicklung auf Carraghen-Stan dardagar (Substratmycel) und an Reiskörnern in Wasserschalen gut. Hyphe mäßig verzweigt, bis 5,5 μ breit. Sporangien intercalar und terminal, mei kugelig; ovale, birnen-, zitronen- oder hantelförmige seltener, in der Reg 20 μ im Durchmesser (10—26 μ). Entleerung der Sporangien wurde nur i frisch isolierten Kulturen beobachtet. Der Entleerungshals bleibt immer kur In der entstehenden ephemeren Blase teilt sich das Plasma in zehn b zwanzig bohnenförmige Sporen mit je zwei seitlichen Geißeln. Sporen i Ruhezustand 8—12 μ im Durchmesser. Längere Zeit auf Carraghen-Standar agar kultivierte Stämme entleerten ihre Sporangien in Wasserschale kulturen nicht. Meist brachen die Traghyphen ab, und die Sporangien triebe im Wasser der Petrischale. Bei 0,8 % und 1,0 % Salz im Schalenwasse (Meerwasser, gemischt mit Quellwasser) wurden von einigen frisch isolie ten Stämmen Oogone gebildet. Oogone 15—25 μ im Durchmesser, termin und intercalar. Antheridien wurden nur vereinzelt beobachtet, mono- un diclinen Ursprungs (bei Höhnk nur monocline). Nach einjähriger Kultivi rung in Röhrchen mit Carraghen-Standardagar unterblieb die Ausbildun von Oogonen in Wasserschalen.

11. *Pythium pulchrum* v. Minden. — Mycelentwicklung auf Carragher Standardagar (Substratmycel) und an Reiskörnern in Wasserschalen gu Hyphen verzweigt, bis zu 6 μ breit. Sporangien kugelig bis birnenförmi terminal und intercalar, 25—50 μ im Durchmesser, Zoosporen in Blase bildend oder als Dauersporangien mit einem bis mehreren Keimschläuche keimend. Zoosporen im Ruhestadium etwa 10 μ im Durchmesser. Oogon terminal und intercalar, oft in Ketten bis zu vier gebildet, glatt, kugelig b ellipsoidisch, meist 20—30 μ im Durchmesser (10—40 μ). Oospore glatt, da Oogon nicht ausfüllend, kugelig bis ellipsoidisch, im Reifezustand mit dick

Vand und Reservekugel. Antheridien keulenförmig, mono- und diclin, ein is zwei pro Oogon. Häufig hypogyne Befruchtung. Nach einjähriger Kultiierung auf Carraghen-Standardagar bildeten die Stämme in Wasserschalen nre Sexualphase nicht mehr aus.

12. *Pythium elongatum* MATTHEWS. — Mycelentwicklung auf Carraghentandardagar (Substratmycel) und an Reiskörnern in Wasserschalen gut. Hyphen verzweigt, 2—4 μ breit. Dauersporangien terminal und intercalar, ugelig, birnenförmig, zylindrisch oder vielgestaltig, kugelige 10—30 μ im Durchmesser, birnenförmige in der Längsachse 20—50 μ, zylindrische und ielgestaltige bis 70 μ lang. Sporangien gleich gestaltet wie die Dauersporanien, nicht so häufig. Zoosporen viele in einer Blase, 6×10—12 μ, zweieißlig.

Phytophthora DE BARY

13. *Phytophthora spec.* — Mycelentwicklung auf Würzeagar (Luftmycel), uf Carraghen-Standardagar (Substratmycel) und an Reiskörnern in Wasserchalen gut. Hyphen verzweigt, 3—9 μ breit. Die Sporangien entstehen endtändig an den Hyphen, sind oval bis kugelig, bis 70 μ lang und bis 35 μ reit. Meist wächst die begonnene sporangiale Anschwellung wieder aus, nd es entstehen so chlamydosporenähnliche, oft kettig aneinander gereihte Gebilde. Nur in frisch isolierten Kulturen, und auch dann noch selten, wurien Sporangien mit encystierten Sporen gefunden. Durchmesser der Sporen m Ruhestadium 8—10 μ. In älteren Kulturen treten außer jenen regelnäßig gestalteten Anschwellungen unregelmäßige, meist terminale Hyphennschwellungen auf.

Da die oben angegebenen Merkmale zwar zur Einordnung der sieben Isoierungen in die Gattung *Phytophthora* ausreichten, jedoch keine weitere Differenzierung möglich machten, wurde versucht, Unterschiede im Wachsum bei verschiedenen Temperaturen festzustellen. Die Isolierungen 1—7 ntstammen jeweils verschiedenen Proben.

Isolierung Nr.	+ 4° C	+ 17° bis + 23° C	+ 35° C
1	+	+	+
2	—	+	—
3	+	+	+
4	+	+	+
5	+	+	+
6	+	+	+
7	+	+	+

+ : Wachstum vorhanden; — : kein Wachstum vorhanden

Der Versuch wurde auf Platten mit Würzeagar durchgeführt. Für Wachsumsversuche bei verschieden hohem Salzgehalt des Schalenwassers bzw. es Würzeagars kamen die *Phytophthora*-Isolierungen 1—5 in derselben

Reihenfolge wie oben zur Anwendung. Die Isolierungen 2—5 unterschieden sich im Wachstum auf Würzeagar und in Wasserschalen mit Salzzusätzen bis 10 % nur geringfügig im Radius des Rasens voneinander und von *Phytophthora spec.* Isolierung 1. Alle diese Pilze wuchsen noch bei 6 %, keiner von ihnen bei 10 %.

Mucoraceae

Mucor (Micheli) Link

14. *Mucor spinosus* van Tieghem (Tafel 1: A, B). — Nach vier Tagen ganze Platte von etwa 2 mm hohem, dichtem, braunem, samtartig aussehendem Rasen überzogen. Sporangienträger verzweigt. Sporangien kugelig, braun, bis 100 μ im Durchmesser (meist 80 μ). Wand der Sporangien bei 180facher Vergrößerung fein stachelig, leicht aufbrechend, Columella oval oder länglich, mit mehr oder weniger deutlichen Ausstülpungen, Columellawand bräunlich. Sporen rund, braun, 6,4—10 μ im Durchmesser, unter Ölimmersion betrachtet leicht kantig und rauh (Tafel 1: A). In vierzehn Tage alten Kulturen Mycelgemmen vorkommend (Tafel 1: B).

15. *Mucor hiemalis* Wehmer (Tafel 1: C, D). — Nach fünf Tagen ganze Platte ausfüllend. Luftmycel bis unter den Plattendeckel. Farbe des Rasens nach zehn Tagen weißgrau, unter dem Plattendeckel gelblich. Die Farbe des Rasens verändert sich auch nach fünfmonatiger Kultur nicht. Sporangienträger verzweigt. Sporangien kugelig, 50—100 μ im Durchmesser. Columella hyalin, kugelig bis oval. Sporen oval oder nierenförmig, meist eineinhalb bis zweimal so lang wie breit (3—5 $\times$ 5—10 μ). Nierenförmige Sporen in alten Kulturen besonders häufig (Tafel 1: C). Mycelgemmen treten meist erst in Kulturen auf, die älter als acht Tage sind, oft erst nach vier Wochen (Tafel 1: D).

Zygorhynchus Vuillemin

16. *Zygorhynchus vuillemini* Namyslowski (Tafel 1: E—M). — Rasen auf Mucoraceen-Agar nach Zycha sehr flach, anfangs weiß, nach Ausbildung der Zygoten schwärzlich. Auf Würzeagar nach vier Tagen ganze Platte bedeckt, Zygoten meist dicht über dem Agar gebildet, der Agaroberfläche ein nahezu schwarzes Aussehen verleihend. Darüber grau, spinnwebenartig, bis zu 1/2 cm hoch und sehr dünn, Sporangienträger mit Sporangien. Sporangien kugelig, 20—80 μ im Durchmesser. Auf Mucoraceen-Agar werden meist kleinere Sporangien (20—30 μ im Durchmesser, Tafel 1: I, M), auf Würzeagar größere (bis zu 80 μ im Durchmesser, Tafel 1: L) ausgebildet. Sporangienträger 3 μ (Microsporangien) bis 15 μ (Macrosporangien) dick. Columella breit oval bis knopfförmig, bei den Microsporangien 6—20 μ, bei den Macrosporangien bis 50 μ breit (Tafel 1: J). Sporen zylindrisch bis oval, meist mit ein oder zwei Ölkugeln, bis 6 μ lang (Tafel 1: H, K). Das Mycel speichert viel Fett und bildet runde bis ovale Gemmen (Tafel 1: F, G). Zygoten bis 70 μ, Suspensoren bis 40 μ dick (Tafel 1: E, L). Die kegelförmigen Fortsätze an den Zygoten sind bis 5 μ lang.

Rhizopus Ehrenberg

17. *Rhizopus nigricans* Ehrenberg (Tafel 1: N—Q). — Nach sechs Tagen ınze Platte von flachem, 3 mm hohem, spinnwebenartigem Rasen bedeckt. er Rasen wird von kriechenden Ausläufern gebildet, deren Spitzen nach ıten oft verzweigte oder unverzweigte Rhizoiden, nach oben Büschel von eist zwei bis fünf anfangs hellen, später braun gefärbten Sporangienträ- ern bilden (Tafel 1: P). Sporangien kugelig, schwarz, reife Sporangien in er Regel 100—150 μ im Durchmesser (Tafel 1: Q). Columella breit, halb- ıgelig, mit großer Apophyse. Sporen unregelmäßig oval, mehr oder weni- er gestreift, 4—7 × 5—10 μ (Tafel 1: O).

Andere Isolierungen bildeten auf Würzeagar einen bis unter den Platten- eckel reichenden Rasen aus und Sporangien mit 200—300 μ im Durch- esser. Auf Mucoraceen-Agar wurde der Rasen 7 mm hoch, die Sporan- en 150—200 μ im Durchmesser. Die Sporen waren meist 10 μ lang. Alle ›rigen Merkmale wie oben angegeben (Tafel 1: N); Ausläufer mit kurzen ›orangienträgern mit Columellen; die Sporangien sind schon entleert).

Absidia van Thiegem

18. *Absidia glauca* Hagem (Tafel 2: A—C). — Nach vier Tagen ganze atte von bis unter den Deckel reichendem, spinnwebenartigem, grau- eißem Rasen überzogen. Nach acht Tagen ist die Farbe des Rasens grau- ün und nach einigen Wochen graubraun. Ausläufer mit wenigen Rhi- ›iden, etwa 20 μ dick. Sporangienträger einzeln, zu zweien oder zu dreien, s zu 400 μ lang, stets mit einer Querwand unter der Apophyse (Tafel 2: C). ›orangien mehr oder weniger birnenförmig, 30—60 μ breit (Tafel 2: A). olumella halbkugelig, etwa 25 μ breit, meist mit kurzem, nagelförmigem ›rtsatz (Tafel 2: B). Sporen kugelig, 3—5 μ groß (Tafel 2: B).

19. *Absidia blakesleeana* Lendner (Tafel 2: E, F). — Rasen nach drei Tagen cm im Durchmesser, Luftmycel grau, spinnwebenartig, bis 1 cm hoch timmt nicht überein mit der Beschreibung bei Zycha). Sporangienträger erzweigt, ohne Querwand unter der Apophyse. Sporangien mehr oder eniger birnenförmig, schwarz, etwa 50 μ im Durchmesser (Riesensporangien it einem Durchmesser bis zu 150 μ kommen vor). Columella ebenfalls rnenförmig, 10—25 μ breit, in der Regel ohne Fortsatz (Tafel 2: F). Sporen ıgelig bis oval, glatt, 4—5 μ groß, hyalin bis bräunlich (Tafel 2: F). In ht Tage alten Kulturen geweihartige Riesenzellen mit Öltropfen vor- ›mmend (Tafel 2: E).

20. *Absidia cylindrospora* Hagem (Tafel 2: D). — Rasen zuerst weiß, dann aubraun, Platte bis unter den Deckel ausfüllend. Ausläufer meist ohne ıizoiden. Sporangienträger in Büscheln zu zwei bis vier, 4—5 μ dick,)—20 μ unterhalb der Apophyse stets eine Querwand. Sporangien birnen- rmig, bis zu 50 μ breit. Columella oval bis halbkugelig, 10—25 μ breit, it leicht abbrechendem Fortsatz (Tafel 2: D). Sporen zylindrisch mit schwach ›gerundeten Ecken, 2×3—5 μ (Tafel 2: D).

Euascomycetes

Ascomycetes, deren Nebenfruchtformen sich einordnen ließen zu eine Gattung oder Art der *Fungi imperfecti,* sind dort aufgeführt.

Pyrenomycetes

Sphaeriales

Chaetomium Kunze

21. *Chaetomium tortile* Bainier (Tafel 3: A—C). — Nach 18 Tage ganze Platte von Luftmycel überzogen. Bei frisch isolierten Kulturen au Würzeagar ist der Rasen in der Mitte etwa 1 cm hoch, wattig bis wollig grau, mit oberflächlich wachsenden, dunkelgrauen Perithecien. Nach der Plattenrand zu schließt sich eine gelbgrüngraue, flache Mycelzone an, di in eine wulstförmige, graue, wattige bis wollige Zone mit Perithecienbildun übergeht und schließlich in eine dunkel grüngelbe flache Randzone ausläuf Zehn Wochen alte Kulturen scheiden auf der Myceldecke zuweilen bern steinfarbene Schwitztropfen aus. Unterseite der Platte im Zentrum gelbgrü nach dem Rande zu dunkelgrün. Mehrere Monate in Würzeagarröhrche kultivierte Stämme bildeten auf Würzeagarplatten nur noch niedrige wattiges, weißliches Luftmycel aus ohne Perithecien. Es gelang, diese Pilz auf Wasseragarplatten mit Schafmist wieder zum Fruktifizieren zu bringe Auch nach Überimpfen auf Würzeagarröhrchen werden nach ca. sech Wochen Perithecien ausgebildet (wahrscheinlich infolge der höheren rela tiven Luftfeuchtigkeit in Röhrchenkulturen).

Perithecien kugelig bis subglobos, mit stumpf zugespitzter Basis, b 300 × 350 μ groß. Seitliche Haare gerade, zahlreich, bis 4 μ dick, hell oli braun, nach den Spitzen zu fast hyalin werdend, septiert, glatt. Terminal Haare dunkel olivbraun, stachelig, septiert, bis 7 μ dick, in mehr ode weniger regelmäßige Schraubenlinien auslaufend (Tafel 3: A). Asci zyli drisch, achtsporig, unreife Asci (70 × 8—10 μ) mit hyalinen Sporen. Spore einreihig, junge Sporen hyalin und mit Granula angefüllt (Tafel 3: B), i ausgereiften Zustand olivbraun, ellipsoidisch, mit feiner Spitze (zitrone förmig), meist 8 × 6 μ (Tafel 3: C). Inhaltsgranula in den reifen Spore auch unter Ölimmersion kaum noch wahrnehmbar.

22. *Chaetomium convolutum* Chivers (Tafel 3: D—G). — Nach drei W chen ganze Platte von hyalinem Substratmycel überzogen. Oberflächlich a dem Agar erscheinen die dunklen Perithecien, am Grunde in einen etw $^1/_2$ mm breiten, grauweißen Luftmycelkranz übergehend.

Perithecien kugelig bis subglobos, meist 150—250 × 200—300 μ i Durchmesser. Seitliche Haare gerade, septiert, hellbraun, 4—5 μ dick, hyaline Spitzen auslaufend, rauh. Terminale Haare dunkel olivbraun, gro stachelig, septiert, bis 8 μ dick, nach oben zu mit meist acht bis zehn Schra

nwindungen, deren Durchmesser sich nach den Haarspitzen zu verringern afel 3: D, E). Asci keulenförmig, achtsporig, 10 × 40—50 μ (Tafel 3: F). ife Sporen ellipsoidisch mit feiner Spitze (zitronenförmig), hell olivbraun, —6,4 × 6,4—8 μ (Tafel 3: G).

Rosellinia de Not

23. *Rosellinia medullaris* Ces. et De Not (Tafel 4: A—G). — Nach fünf gen ganze Platte ausgefüllt von schwarzem, dem Agar hautartig anliegen- m, angedeutet radiär gestreiftem Mycel. Nach sieben Tagen beginnende rithecienbildung. Meist hat sich dann ein kurzer, dunkelgrauer, samt- iger Rasen gebildet, der aus vielen kleinen Mycelkügelchen gebildet rd. In den Zentren dieser Kugeln sind die Perithecien als schwarze Punkte erkennen. Teilweise stehen die nackten, schwarzen Perithecien auf der m Agar anliegenden Mycelhaut.

Reife Perithecien schwarz, kugelig bis eiförmig, mit papillen- bis kegel- miger Mündung, in der Regel 300 × 400 μ groß (150—400 × 250—500 μ). ci zylindrisch, achtsporig, 16—19 × 170—240 μ). Sporen oval bis ellip- idisch mit abgerundeten oder spitzen Enden, olivbraun bis schwarz, —17 × 20—25 μ, ohne Schleimhülle und ohne Anhängsel (vergl. Ein- tung zum system. Teil S. —, Tafel 4: A, B). Para- und Periphysen vor- nden. — Im Gegensatz zu Angaben bei Gäumann, daß der Pilz stroma- dend sei, wurde weder in Zupfpräparaten noch an Mikrotomschnitten ne stromatische Basis festgestellt (Tafel 4: C, E, F, G).

Der Pilz wurde als *R. medullaris*[1]) eingeordnet. Die Beschreibung dieser t in den Systematiken ist sehr unvollkommen, z. B. wird angegeben: erithecien innen mit einer markartigen, krümeligen, zelligen, weißen asse erfüllt. Asci unbekannt." Bei den Isolierungen der vorliegenden Art tquoll den Gehäusen beim Zerdrücken in Wasser (Zupfpräparat) außer oren oft eine Masse, die als „markähnlich" bezeichnet werden könnte. Gehäusen, deren Asci noch nicht ausgereift waren, ließen sich deutlich ra- und periphysenähnliche Gebilde erkennen. Mit Eisenhämatoxylin- sung nach Heidenhain gefärbte Mikrotomschnitte ergaben, daß die Innen- nde von Perithecien mit beginnender Ascusbildung mit sterilen Hyphen ara- und Periphysen) ausgekleidet sind (Tafel 4: G). In Perithecien mit fen Ascosporen waren die Schläuche und die Para- und Periphysen in krotomschnitten bereits aufgelöst (Tafel 4: C). In Zupfpräparaten waren T. noch gut erhaltene Asci mit reifen Sporen zu sehen (Tafel 4: D). Ent- erte Asci mit apicaler Öffnung ließen auf aktives Ausschleudern der

---

) Fräulein A. L. van Beverwijk, acting direktor des Centraalbureau voor Schim- elkultures in Baarn, Holland, war so freundlich, bei einigen Kulturen eine Nach- tersuchung durchzuführen. Bei jungen Ascosporen von *R. medullaris* stellte äulein van Beverwijk eine Schleimhülle fest und schlägt vor, diesen Pilz als *rdaria fimicola* einzuordnen.

Sporen schließen. Diese Vermutung wurde ergänzt durch die Beobachtung daß oft die Agaroberfläche in den Kulturschalen zwischen den Perithecien dicht mit Sporen besät war.

Ceratostomella Sacc.

24. *Ceratostomella spec. I* (Tafel 4: H—P). — Frisch isolierte Kulturen schnellwüchsig, nach acht Tagen bereits ganze Platte mit weißbraunem kurzem, wolligem bis filzigem Rasen ausgefüllt. Werden längere Zeit in Würzeagarröhrchen kultivierte Stämme auf Platten geimpft, so füllt der Rasen oft erst nach drei bis vier Wochen die Platte aus. Hyphen in jungen Kulturen hyalin, in älteren olivbraun. Endständig und intercalar werden von Substrat- und von Lufthyphen runde, ovale und zitronenförmige, dick-wandige C. abgeschnürt, die oft lange und verzweigte Ketten bilden. Büchsen-C. wurden nie beobachtet. Die C. sind dunkelfarbig (olivbraun) und meist mit Öltropfen angefüllt. Auch in Wasserschalenkulturen an Reis-körnern wurde üppige C-Bildung beobachtet (Tafel 4: J). C. meist etwa 10 lang (8—20 μ). In Agarkulturen wurden neben den oben beschriebenen meist einzelligen C. (Tafel 4: I) seltener C.-ähnliche, mehrzellige, dunkel-farbige Gebilde beobachtet (Tafel 4: H). Nach drei Wochen ist die Farbe des Rasens oft dunkelbraun bis schwarz durch die C. Bei im Licht aus-gestellten, frisch isolierten Kulturen wurden nach ca. acht Wochen reife nahezu schwarze Perithecien beobachtet, die ihren Sporeninhalt durch ein schlauchförmige Mündung entleerten (Tafel 4: K). Perithecien schwarz 50—400 μ im Durchmesser, mehr oder weniger unregelmäßig kugelig. Beobachtete Entleerungshälse meist 400 μ lang, an der Öffnung oft mit durchscheinendem Sporenballen. Perithecien in der Regel oberflächlich manchmal teilweise eingesenkt und dann häufig eingeschlossen in eine nahezu stromatische Schicht von Mycel, Ctr., und C. Es kommen so mit einander verwachsene Perithecien vor (Tafel 4: M). Eindeutige Asci mit Ausbildung einer Ascuswand wurden auch an Mikrotomschnitten nicht beobachtet (darüber die Arbeiten von Andrus und Harter, besonders „Organisation of unwalled ascus of Ceratostomella", 1937). Sporen hyalin oval bis länglich, 1,5—3,5 × 3—7 μ, mit einem bis mehreren Öltropfen (Tafel 4: N).

Nach mehreren Agarpassagen bildete der Pilz zwar noch Perithecien aus jedoch entleerten diese Perithecien ihren Sporeninhalt selbst nach drei- bis viermonatiger Kultur nicht, sondern blieben geschlossen, obgleich die Ascosporen voll ausgebildet waren. (Von solchen Perithecien die Zeichnung des Mikrotomschnittes Tafel 4: M). Versuche in feuchter Kammer, bei Tages-licht, im Dunkeln, bei Zimmertemperatur (ca. 20° C) und im Brutschrank (25° C) führten zu gleichen Resultaten. Wurden diese Kulturen in Petri-schalen dann mit sterilem Wasser übergossen und einige Tage bei Zimmer-temperatur im Licht aufgestellt, so kam es zur Ausbildung sehr kurzer Hälse aus denen die Sporen in Ranken herausschwammen (Tafel 4: L).

25. und 26. Unter Vorbehalt werden hier zwei weitere Pilze eingeordnet, e in Form, Farbe und Größe der C. und Perithecien mit der oben beschrie- nen *Ceratostomella* spec. I übereinstimmen: *Ceratostomella* spec. II und *ratostomella* spec. III. Es wurde jedoch nie ein Perithecium gesehen, das ne Sporen entläßt. Nach zwei bis vier Monaten waren die Perithecien t Sporen angefüllt, aber trotz der oben angewandten Versuchsanordnung emperatur-, Licht-, Feuchtigkeitsveränderungen und Wässern der Kul- ren) blieben die Perithecien geschlossen. Die Sporen von *Ceratostomella* ec. II: 1,5—4 × 3—8 μ, von *Ceratostomella* spec. III: 2—4 × 4,5—10 μ orm, Farbe und Inhalt der Sporen bei beiden Pilzen wie bei *Ceratostomella* ec. I). Auf Würzeagar blieb die Farbe des Rasens heller (olivbraun bis aubraun), wahrscheinlich, da die C.-Bildung nicht so ausgeprägt ist wie i *Ceratostomella* spec. I.

Fungi imperfecti

Pilze ohne sexuelle Hauptfruchtform, einschließlich jener Pilze, die zwar ie Hauptfruchtform ausbilden, sich aber vorwiegend durch C. vermehren.

Mucedinaceae

Oospora Wallroth

27. *Oospora lactis* (Fresen.) Sacc. (Tafel 5: J—L). — Gruppe I (nach rter): Durchmesser der Kolonie nach zehn Tagen 6—9 cm, auf Würze- latine matte, durchscheinende, hautartig den Agar überziehende, glatte, weilen feuchte Kolonie, am Rande oft weiß bestäubt aussehend. Mycel mehr oder weniger abgerundete Oidien zerfallend, die sich weder in ren Ausmaßen noch in der Form von denen der Gruppe III unterscheiden afel 5: J—L). Hyphen und Oidien bis zu 7 μ breit. Hyphen am Rande der lonie oft parallel verlaufend (jedoch kommen Überkreuzungen vor) und h gabelig verzweigend.

28. Gruppe III (nach Ritter): Unterschiedlich zu Gruppe I ist die Kolonie ehr oder weniger radiärstreifig. Oft wird ein kurzes, wolliges, weißes ftmycel ausgebildet. Alle übrigen Merkmale wie Gruppe I.

Aspergillus (Micheli) Link

29. *Aspergillus repens* De Bary (Tafel 5: A—C). — Kolonien auf Czapek's gar bleiben klein (Capek's Agar mit 3 % Rohrzucker), nach drei Wochen rchmesser 2 cm, Rasen von kompakter, filziger, glatter Decke gebildet. der Mitte der Kolonie braune und rote Farbtöne, in den Randpartien inlich. Kolonieunterseite rotbraun. C.-Köpfe und Perithecienbildung üppig. rithecien mehr oder weniger kugelig, 75—100 μ im Durchmesser. Asci —12 μ im Durchmesser. Ascosporen linsenförmig, 4,5—5,5 × 3,2—4,5 μ, ttwandig, unter Ölimmersion hyalin mit bräunlichem Schimmer (Tafel 5: C.-Köpfe im Durchschnitt 100 μ im Durchmesser, C.-Ketten strahlig von

der birnenförmig-ovalen Blase ausgehend, Blase 15—40 μ breit, allmählich i den Stiel übergehend. Ctr. 500 μ lang und länger, glatt, nahezu farblos Phialiden einreihig, 8—10 × 3,5—4,5 μ (Tafel 5: A). C. ellipsoidisch bi subglobos, bis 8 μ lang, stachelig, unter Ölimmersion hyalin mit bräun lichem Schimmer (Tafel 5: B).

Auf Würzeagar Kolonie nach vier Tagen grün, nach sechs Tagen gelb braun, Durchmesser 1,5—2,5 cm, beginnende Perithecienbildung. Nach vie Wochen ganze Platte bedeckt von kompakter, filziger Decke mit grünen gelben und bräunlichen Farbtönen.

30. *Aspergillus fumigatus* Fresenius (Tafel 5: D). — Kolonien auf Czapek Agar schnellwüchsig. Nach vier Tagen Koloniedurchmesser 4 cm. Der Pil wächst mit weißem, dünnem, etwa 1/2 cm hohem Luftmycel, angedeute flockig, das am Grunde grün ist (durch die C.). Kolonieunterseite bräunlic mit grüngrauen Farbtönen. Nach achtzehn Tagen Durchmesser 6 cm. Da Luftmycel ist bis auf einen spinnwebenartigen Rest in der Mitte der Platt vergangen. Es ist nur noch eine dunkelgrüne, samtartige C.-Decke vo handen. C.-Köpfe säulenförmig, Säulen bis zu 250 μ lang, durchschnittlic 100 μ lang und 60 μ breit. Ctr. von Substrathyphen kommend, bis zu 300 lang und bis zu 8 μ dick, farblos, mit Inhaltsgranula. Blasen keulenförmig 10—25 μ breit, gewöhnlich nur in der oberen Hälfte fertil. Phialiden ein reihig, 5—10 μ lang, 2—3 μ breit, dicht gedrängt, mit den Achsen in etw parallel zum Ctr. C. kugelig, stachelig, 2,5—3,5 μ im Durchmesser (Tafel 5: D

Würzeagar: Nach zwölf Tagen ganze Platte überzogen, sonst wie au Czapek's Agar. Schimmelpilzgeruch vorhanden.

31. *Aspergillus caespitosus* Raper et Thom (Tafel 5: E). — Auf Czapek Agar langsamwüchsig. Nach achtzehn Tagen Durchmesser 2 cm, Kolon flach, meist nur aus Substratmycel bestehend mit grünen C.-Inseln un weißem, fransigem Rand. Unterseite hellbraunrot. C.-Ketten strahlig b säulenförmig, Köpfe 50—100 μ im Durchmesser (Säulen bis zu 150 μ lan und 100 μ breit kommen vor). Ctr. 200—300 μ, einzelne bis 500 μ lan 4—6,5 μ breit, glatt, hellbraun. Blase birnenförmig bis länglich, 10—20 μ bre Phialiden zweireihig, primäre gewöhnlich 5—9 × 3,5—5 μ, sekundäre 6— × 2—4 μ (Tafel 5: E). C. kugelig, fein rauh, bis 4 μ im Durchmesser. Hü zellen terminal und intercalar, spärlich.

Würzeagar: Nach neun Tagen wattiges, weißbräunliches, bis zu 1/4 c hohes Luftmycel mit im Zentrum und an den Rändern angedeuteten grüne C.-Zonen. Nach drei Wochen Durchmesser 4—8 cm, grüne, wattige bis sam artige C.-Decke mit hellgelben bis bräunlichen Mycelflocken und weiße Rand. Auf Würzeagar wurden auch nach achtwöchiger Kultivierung Röhrchen keine Hüllzellen gebildet. Kein Geruch.

Nach mehreren Agarpassagen wuchs der Pilz auf Czapek's Agar ohne Au bildung des rotbraunen Farbstoffes.

32. *Aspergillus candidus* Link (Tafel 5: F). — Auf Czapek's Agar na sieben Tagen Durchmesser 3,5 cm, samtartige, flache, weiß bestäubt au

hende Kolonie. Unterseite weiß bis zart gelb. Nach vierzehn Tagen Durchesser 4,5 cm, Kolonie mit konzentrischer Zonung. Unterseite gelblich bis fenbeinfarben. C.-Ketten strahlig divergierend, Köpfe etwa 100 μ im ırchmesser. Ctr. bis 1,5 mm lang und länger, glatt, farblos. Blase typischerıise kugelig. Phialiden ein- und zweireihig (einreihige besonders häufig i hohem Salzgehalt (15 %) im Würzeagar), primäre in den Ausmaßen hr variabel, sekundäre 5—8 × 2—2,5 μ. C. farblos, globos und subglobos, att, bis zu 2,5 μ im Durchmesser (Tafel 5: F).

Würzeagar: Nach zwölf Tagen Durchmesser 4 cm, weißer, kissenförmiger, nabener, wattiger Rasen, nach dem Rande zu flach auslaufend, mit konntrischen Ringen. Unterseite des Rasens nach siebenundzwanzig Tagen t. In vier Monate alter Röhrchenkultur auf Würzeagar sclerotiumähnliche, zige, rote, unregelmäßig gestaltete Gebilde vorkommend, die z. T. zu auben zusammentreten und dann 2—3 mm breit und 1 mm hoch sind.

33. *Aspergillus niger* VAN TIEGHEM (Tafel 5: H). — Auf CZAPEK's Agar ch fünf Tagen Durchmesser 3 cm, in der Mitte dichte, nach dem Rande dünner werdende, schwarzbraune C.-Zonen, schließlich in einen weißhen, meist von Substrathyphen gebildeten Rand übergehend. Nach elf gen Koloniedurchmesser 7 cm, Kolonie gleichmäßig dicht von schwarzen Köpfchen bestanden. Unterseite weißlich mit Andeutung eines gelblichen himmers. C.-Köpfe kugelig, 200—250 μ im Durchmesser mit unregelıßigem, sektorenhaftem Rand. Ctr. in der Regel über 1 mm lang und va 10 μ dick, glatt, farblos. Blasen kugelig, ebenso wie die Phialiden hr oder weniger gelbbraun. Phialiden ein- und zweireihig, primäre etwa × 5 μ, sekundäre 6—10 × 2—3 μ. Reife C. stachelig, braun, mit schwarm Rand, etwa 4 μ im Durchmesser (Tafel 5: H).

Würzeagar: Nach sechs Tagen Durchmesser 7,5 cm, die C.-Decke von em bis zu 1/2 cm breiten, flachen, samtartigen, goldgelben Mycelrand geben. Leichter Schimmelpilzgeruch bei frisch isolierten Kulturen. Scleien wurden auch in ein halbes Jahr alter Würzeagar-Röhrchenkultur ht gefunden.

34. *Aspergillus spec., wentii*-Gruppe (Tafel 5: I). — Auf CZAPEK's Agar ch vierzehn Tagen Durchmesser 3—4 cm, braune, konzentrisch gezonte lonie mit spärlichem Luftmycel. Unterseite braun, ebenfalls mit konzenscher Zonung. C.-Ketten strahlig, Köpfe durchschnittlich 100 μ im Durchsser. Ctr. 1,5 mm lang und länger, hyalin, glatt, von Substrathyphen mmend. Blasen globos oder ein wenig länglich, meist 20—40 μ breit, blos. Phialiden zweireihig, Primärphialiden etwa 6—10 μ, Sekundäraliden 5—10 μ lang. C. kugelig bis ellipsoidisch, bis 3,5 μ im Durchsser, glatt (Tafel 5: I).

Würzeagar: Nach fünf Tagen Durchmesser 3 cm, spärliches, dem Agar iegendes, weißes samtartiges Luftmycel, das im Zentrum bräunlich, in Randpartien weiß bestäubt erscheint (durch die C.). Nach vierzehn gen wie auf CZAPEK's Agar.

35. *Aspergillus flavus* Link (Tafel 5: G). — Auf Czapek's Agar nach fün Tagen Durchmesser 2—3 cm, gelbgrüne C.-Decke mit weißlichem, meist vo Substrathyphen gebildetem Rand. Kolonieunterseite mit beginnender, un regelmäßiger, Faltung weiß. Nach elf Tagen Koloniedurchmesser 5 cm; Grü in der C.-Decke dominierend; Unterseite weißgrünlich. C.-Köpfe meist säu lenförmig, bis 500 μ lang. Daneben halbkugelige Köpfe mit unregelmäßi verschlungenen C.-Ketten. Ctr. bis 500 μ lang, von Luft- und von Substrat hyphen kommend, rauh, sich nach oben verbreiternd und in die kuppel ähnliche Blase übergehend. Phialiden meist einreihig, seltener zweireihig C. mehr oder weniger globos, grün, 3—5 μ im Durchmesser, rauh, stacheli (Tafel 5: G).

Würzeagar: Nach drei Tagen Durchmesser 2,5 cm, Pilz wächst mit weiß lichem, flockigem Mycel, im Zentrum beginnende C.-Bildung. Nach sech Tagen Durchmesser 7 cm, C.-Decke wie auf Czapek's Agar.

Auf Würzeagar mit Salzzusatz und in älteren Würzeagar-Röhrchenkulture ist die C.-Decke oft gelbbraun gefärbt. Keine Sclerotien.

Penicillium Link

36. *Penicillium persimplex* Klebahn (Tafel 5: M, N). — Auf Czapek Agar nach fünf Tagen weißer, wattiger, bis zu $^1/_2$ cm hoher Rasen. Kolonie unterseite im Zentrum gelb, in den Randpartien weiß. Koloniedurchmesse 5 cm. Nach 14 Tagen ist die Kolonieunterseite im Zentrum schmutzi gelbgrün. Ctr. unverzweigt, kurz, phialidenähnlich, als Seitenzweige a Hyphen gebildet (Tafel 5: M). Die C. stehen oft in kurzen Ketten, rolle sich jedoch leicht, besonders in feuchter Atmosphäre, zu falschen Köpfche ein (hiervon schreibt Klebahn nichts, lediglich, daß die C.-Ketten leicht ze fallen). C. hyalin, oval bis ellipsoidisch, bis 6 μ lang und bis 3 μ breit. Di Myceldecke ist auch noch in zehn Monate alten Röhrchenkulturen schne weiß, lediglich eingesunken.

Auf Würzeagar wächst der Pilz ähnlich wie auf Czapek's Agar, nur schne ler. Die Kolonieunterseite ist weißbräunlich.

Bestimmungsschlüssel zu den übrigen Penicillien

1. Ctr. nur einen Phialidenwirtel tragend, meist unverzweigt.
   decumbens-Serie S. 2
2. Ctr. ein- oder zweimal asymmetrisch unterhalb der Phialidenebene verzweigt.
   I. Verzweigungen stark divergierend.
      A) Kolonien Massen von dickwandigen Zellen ausbildend.
         P. soppi S. 2
      B) Kolonien keine dickwandigen Zellen ausbildend
         (Ausnahmen mit Chlamydosporen und dickwandigen Zellen wurden un Vorbehalt hier eingereiht).
         a) C.-Decke ohne grüne Farbtönung.
            lilacinum-Serie S. 2

b) C.-Decke in blau- und graugrünen Schattierungen.

aa) C.-Ketten meist streng divergierend, Phialiden zu schmalen, C.-tragenden Röhren verengt.

P. simplicissimum S. 235
P. ochro-chloron S. 235
P. miczynskii S. 235

c) C.-Decke in dunkelgrünen bis olivgrauen Schattierungen.

nigricans-Serie S. 236

(dazu gehören *P. raciborskii* und *P. kapuscinskii*).

I. Ctr.-Verzweigungen und Phialiden gewöhnlich kompakt, nicht divergierend, sondern nahezu parallel verlaufend.

A) Kolonien typischerweise samtartig.

a) Ctr.-Verzweigungen und Phialiden lang.

P. oxalicum S. 237

b) Ctr.-Verzweigungen und Phialiden kurz.

brevikompactum-Serie S. 237

B) Kolonien typischerweise wattig bis wollig.

P. commune S. 238

Ctr. charakteristisch biverticillat und symmetrisch verzweigt.

P. rugulosum S. 239

37a. *Penicillium spec., decumbens*-Serie I (Tafel 6: A). — Auf Czapek's qar nach vier Tagen Koloniedurchmesser 1 cm, samtartiger, tief dunkelüner Rasen mit weißlichem Rand. Mitte der Kolonie mit bräunlichen Farbnen. Unterseite schmutzig weiß. Nach elf Tagen Durchmesser 4 cm, Kolonind verschwunden. C.-Decke mit angedeuteter radiärer Faltung. Nach sechs Vochen Unterseite der Kolonie weiß, in der Mitte schmutzig braun. Radiäre ältung des Rasens verschwunden. Kaum wahrnehmbarer Schimmelpilzeruch. Ctr. a) von Lufthyphen kommend, im Durchschnitt bis zu 100 μ lang, von Substrathyphen kommend, länger als 100 μ. Ctr. deutlich rauh, nach er Spitze zu mehr oder weniger verbreitert, in der Regel unverzweigt, mit nem Wirtel von Phialiden (Tafel 6: A). C.-Ketten zu Säulen verklebt, bis 00 μ lang, Phialiden meist 12 μ lang, rauh. C. kugelig bis ellipsoidisch bis bglobos, 2,5—3 μ im Durchmesser, deutlich rauh.

Würzeagar: Nach acht Tagen Koloniedurchmesser 5,5 cm, nach vierzehn agen ganze Platte bedeckt, sonst wie auf Czapek's Agar. Fünf Wochen alte Vürzeagar-Röhrchenkultur teilweise von niedrigem, wattigem bis flauhigem, weißem Luftmycel überzogen. In sechs Monate alten Würzeagaröhrchenkulturen vereinzelt Chlamydosporenbildung.

b. *Penicillium spec., decumbens*-Serie II. — Unterscheidet sich von P. ec., *decumbens*-Serie I durch kleinere Kolonien auf Czapek's Agar, deren nterseite später rotbraun wird. Ctr. meist kürzer und von Substrathyphen ommend.

38. *Penicillium soppi* Zaleski (Tafel 6: B—D). — Auf Czapek's Agar nach eben Tagen Koloniedurchmesser 2,5 cm, Rasen weiß, flach, samtartig, nterseite rot werdend. Nach 14 Tagen Durchmesser 3,5 cm, Rasen

weiß, flach, samtartig, in der Mitte graugrün, mit sehr kleinen Schwitz tropfen. Unterseite weinrot. Nach sechs Wochen Durchmesser unveränder Mitte der Kolonie hell bräunlichweiß. Rand mit hell grüngelblichen Farb tönen. Koloniedecke unregelmäßig gefaltet. Unterseite zeigt außer wein roten tiefbraune Farbtöne. Rotbrauner Farbstoff in den Nährboden diffun dierend. Kein Geruch. In sechs Monate alten Röhrchenkulturen treten hüll zellenähnliche Gebilde auf (Tafel 6: D) auf Czapek's Agar spärlich, au Würzeagar in Massen. Auf Würzeagar wurden diese Gebilde bereits nac vier Wochen beobachtet, jedoch nicht in Massen. Ctr. von Lufthyphe kommend, fein rauh. C.-Ketten divergierend. Phialiden meist 8 μ lang, raul C. kugelig bis subglobos, etwa 3 μ im Durchmesser, rauh (Tafel 6: C).

Würzeagar: Nach 14 Tagen Durchmesser 7 cm, Mitte des Rasen graugrün, nach dem Rande zu blaugrün werdend, in eine schmale, grau Randzone auslaufend. Rasen flach, samtartig bis kurz wattig, im Zentrun angedeutet flauschig. Nach sechs Wochen erscheinen auf der C.-Deck weiße, kugelige, wollige Gebilde.

39. *Penicillium lilacinum* Thom (Tafel 6: E). — Auf Czapek's Agar nac sieben Tagen Durchmesser 1 cm, samtartige bis kurzwattige, 1—2 mm tief Kolonie, im Zentrum leicht „gebuckelt". Farbe der Kolonie: weiß mit ros Schimmer. Unterseite weiß mit gelben Sektoren. Nach elf Tagen Durch messer 1,5 cm, rotbraune Kolonie mit violettem Schimmer (zimtfarbig). Kei Geruch. Ctr. kurz, von rankenähnlichen Lufthyphen entspringend, die i einen Pinsel auslaufen (oder die Ranke: ein vielfach verzweigter Ctr., dazu die Zeichnung von P. spec., *lilacinum*-Serie, Tafel 6: F). Ctr. sehr fei rauh. C.-Ketten divergierend, sich verschlingend. Phialiden bis 9 μ lan mit lang ausgezogener Spitze. C. kugelig bis ellipsoidisch, bis 3 μ lan sehr fein rauh (Tafel 6: E).

Würzeagar: Nach acht Tagen Durchmesser 1,5 cm. Nach 14 Tage Durchmesser 2—3 cm. Auf der Kolonieunterseite hat sich der Agar kreis rund von der Platte abgehoben, Unterseite radiär gefaltet. Kolonie sons wie auf Czapek's Agar. Nach 20 Tagen Mitte der Kolonie flockig bis filzi Unterseite bräunlichgelb.

40. *Penicillium spec., lilacinum*-Serie (Tafel 6: F). — Auf Czapek's Aga nach sechs Tagen Durchmesser 1 cm, weiße, in der Mitte erhabene, wattig nach dem Rande zu flache, samtartige Kolonie. Unterseite weiß bis creme farbig. Leicht schimmelpilzartiger Geruch. Ctr. von Lufthyphen kommen sehr fein rauh. C.-Ketten divergierend, in alten Kulturen untereinander ve schlungen. C. ellipsoidisch, 3—4 μ lang, fein rauh (Tafel 6: F).

Würzeagar nach 20 Tagen: Durchmesser 2 cm, weiße, in der Mit wattige, nach dem Rande zu samtartige Kolonie. Unterseite bräunlich, radi gefaltet, Agar unter der Kolonie sich von der Platte lösend.

Drei bis vier Monate alte Röhrchenkulturen und auch junge Kulture auf Würzeagar oft mit kaum wahrnehmbarem, grünem Schimmer auf d C.-Decke und mit grünen Stellen im Nährboden.

41. *Penicillium simplicissimum* (Oud.) Thom (Tafel 6: G, H). — Auf Czapek's gar nach sieben Tagen Durchmesser 2,5 cm, kurzwolliger, weißgelber asen mit graugrünen C.-Zonen. Kolonieunterseite quittegelb. Nach elf agen Durchmesser 4 cm, Unterseite bräunlichgelb. Schwitztropfen vorinden. Geruch schwach, undefinierbar. Kurze Ctr. von Lufthyphen komend, lange von Substrathyphen. Ctr. rauh. C.-Ketten divergierend. Phialen 8—10 μ lang, rauh, im basalen Teil breit, sich zu einer schmalen C.-agenden Röhre verengend. C. kugelig bis subglobos, 3 μ im Durchmesser, uh (Tafel 6: G, H).

Würzeagar: Nach acht Tagen Durchmesser 3 cm, weißer, wattiger Rasen it hauptsächlich im Zentrum der Kolonie graugrünen C.-Zonen. Nach 14 agen Durchmesser 4—5 cm, Farbe des Rasens blaugrün bis graugrün. vier Monate alter Röhrchenkultur auf Würzeagar chlamydosporenartige ellen vorkommend.

42a. *Penicillium ochro-chloron* Biourge I. — Auf Czapek's Agar nach sieen Tagen Durchmesser 3,5 cm, wattiger bis wolliger, bis zu 2,5 mm hoher, eißer Rasen. Rand und Zentrum mit grünlichen C.-Zonen. Unterseite im entrum weißgrau, in den Randpartien gelbrot. Nach elf Tagen Durchmesser 5 cm, Kolonie etwas eingesunken, daher mehr samtartig aussehend, mit roßen rotbraunen Schwitztropfen. Unterseite tief pfirsichfarben (gelb domierend, mit rotem Einschlag, roter Farbstoff in den Nährboden diffunerend). Nach 17 Tagen Unterseite bräunlich werdend. Kein Geruch tr., Phialiden und C. wie bei *P. simplicissimum.*

Würzeagar: Nach sieben Tagen Durchmesser wie auf Czapek's Agar, Mitte es Rasens graugrün, Randzonen heller grün, ins Bläuliche tendierend. Nach f Tagen Durchmesser 5 cm, Zentrum wattig bis wollig, die ins Bläuliche ndierenden Randzonen samtartig. Nach 17 Tagen Unterseite rotbraun.

42b. *Penicillium ochro-chloron* Biourge II. — Auf Czapek's Agar nach fünf agen Durchmesser 2 cm, erhabener, wattiger Rasen, Kolonie in der Mitte augrün, mit breitem, weißem, wattigem Rand. Unterseite lederbraun. ach zehn Tagen Durchmesser 4 cm, Mitte der Kolonie graugrün mit diärer Furchung und Schwitztropfen, Rand weiß, wollig, bis zu 1 cm breit. olonieunterseite tief braunrot. Farbstoff in den Nährboden diffundierend. himmelpilzgeruch. Ctr., Phialiden und C. wie bei *P. simplicissimum.*

Würzeagar: Nach fünf Tagen Durchmesser 4 cm, Kolonierand gelbgrün, nst wie auf Czapek's Agar. Nach zehn Tagen Durchmesser 6 cm, Koloniend graugrün. Mitte der Kolonie erhaben, weiß, wattig. Das weiße, watge Luftmycel wird nach vier Wochen bis zu $^1/_2$ cm hoch.

43a. *Penicillium miczynskii* Zaleski I. — Auf Czapek's Agar nach sieben agen Durchmesser 2 cm, Koloniemitte einen Buckel darstellend, hell grauün, samtartig, rings um den Buckel eine Furche, nach dem Kolonierand schließt sich eine schmale, dunkelgrüne Zone an, Randzone weiß. Unter em Buckel hebt sich der Agar von der Platte ab, Kolonieunterseite grau-

grün, Randpartien weiß. Nach 16 Tagen Durchmesser 3 cm, Kolonieober fläche samtartig, blaugrün, stellenweise mit weißen, wattigen Erhebunge auf dem C.-Rasen. Rand verschwunden. Schwitztropfen auf der C.-Decke Unterseite der Kolonie graubraun. Kaum wahrnehmbarer schimmelpilz artiger Geruch. Ctr., Phialiden und C. unter Ölimmersion fein rauh, ein Te der Pinsel monoverticillat, C.-Ketten untereinander verschlungen, sonst wi bei *P. simplicissimum.*

Würzeagar: Nach zehn Tagen Durchmesser 2,5 cm, Mitte der Koloni flauschig bis wollig, graugrün, nach dem Rande zu samtartig, grün werdend Rand samtartig, schmal, weiß. Kolonie mit radiärer Furchung und einen Buckel im Zentrum. Nach 19 Tagen Durchmesser 3 cm, Unterseite braun.

In fünf Monate alter Röhrchenkultur auf Czapek's Agar C.-Decke meh oder weniger dunkel olivbraun. Unterseite rotbraun.

43 b. *Penicillium miczynskii* Zaleski II. — Die rote bis schokoladenbraun Farbe der Kolonieunterseite auf Czapek's Agar tritt schon nach 18 Tage auf. Farbe der C.-Decke graugrün und nicht blaugrün.

Auf Würzeagar Koloniedurchmesser nach 13 Tagen 5 cm. Rasen samt artig bis wollig, sonst alle Merkmale wie bei *P. miczynskii I.*

43 c. *Penicillium miczynskii* Zaleski III. — Aus der C.-Decke auf Czapek' Agar treten rote Schwitztropfen aus, die Kolonieunterseite ist bereits nac sieben Tagen rotbraun. Farbe der C.-Decke und Wachstum auf Würzeaga wie bei *P. miczynskii II.* Säuerlicher Geruch. In fünf Monate alter Röhrchen kultur auf Czapek's Agar bleibt die C.-Decke dunkel graugrün, sonst all Merkmale wie bei *P. miczynskii I.*

44. *Penicillium spec., nigricans*-Serie (Tafel 6: I). — Auf Czapek's Aga nach sieben Tagen Durchmesser 5 cm, Kolonie aus hyalinem Substratmyce gebildet, nur die Mitte (etwa 1 cm im Durchmesser) ist spärlich mit Ct und dunkel olivgrünen C. bewachsen. Unterseite an Stellen der C.-Ent stehung olivgrün, sonst farblos. Strenger Schimmelpilzgeruch. Ctr. kurz von rankenartig den Agar überziehenden Lufthyphen und von Substrat hyphen kommend. Verzweigungen und Phialiden rauh, C.-Ketten zur Säu lenform tendierend. Phialiden etwa 8 μ lang. C. kugelig bis subglobos meist 6 μ im Durchmesser, stachelig (Tafel 6: I).

Würzeagar: Nach acht Tagen Durchmesser 7 cm, flache, samtartige dunkel olivgrüne C.-Decke mit weißem Rand. In drei Wochen alter Kultu Mitte der Kolonie von weißem, wolligem Hyphenfilz überzogen.

45. *Penicillium raciborskii* Zaleski (Tafel 6: K). — Auf Czapek's Agar nac fünf Tagen Durchmesser 1 cm, Kolonie flach, graugrün, samtartig, im Zen trum weißgrün, wollig, Kolonierand weiß. C-Decke mit Schwitztropfen Unterseite gelblich. Nach zehn Tagen Durchmesser 3 cm, Farbe der C.-Deck dunkel graugrün bis olivgrün. Unterseite mit beginnender Rötung. Nac vier Wochen Durchmesser 3,5 cm, Kolonie flach, samtartig, olivbraun, m

unkelgrünen, wolligen Inseln auf der C.-Decke. Unterseite hellrosa. Nach ehreren Agarpassagen auf Czapek's Agar geimpft, bildete der Pilz auf der olonieunterseite einen bräunlichen Farbstoff aus (keinen rötlichen). Kaum ahrnehmbarer schimmelpilzartiger Geruch. Lange Ctr. von Substrathyphen, urze von Lufthyphen kommend. C.-Ketten divergierend, etwa 50 μ lang, ach fünf Tagen legen sich zwei, drei oder mehr C.-Ketten parallel und ilden Säulen, nach zehn Tagen C.-Ketten unregelmäßig sich einrollend und erklumpend. Auf Würzeagar Ctr. und erste Verzweigungen fein rauh, hialiden und C glatt. C. kugelig, bis 4 μ im Durchmesser (Tafel 6: K).

Würzeagar: Nach zehn Tagen Durchmesser 4 cm, samtartige Kolonie, arbe wie auf Czapek's Agar.

46. *Penicillium kapuscinskii* Zaleski (Tafel 6: L, M). — Auf Czapek's Agar ach sieben Tagen Durchmesser 2 cm, dichte Myceldecke mit graugrüner .-Schicht, Mitte der Kolonie erhaben, C.-Decke mit gelblichen Schwitzropfen. Kolonie mit dünnem, weißem Rand. Nach zehn Tagen Durchmesser cm, C.-Decke olivbraun mit schmalem, hellgrauem Rand. Kolonieunterseite radiär gefaltet, braun, Farbstoff etwas in den Nährboden diffundieend. Nach mehreren Agarpassagen wieder auf Czapek's Agar geimpft, blieb ie C.-Decke drei bis vier Wochen lang graugrün, später wurde sie olivraun. Leicht schimmelpilzartiger Geruch. Ctr. rauh, von Substrathyphen ommend, in weichem Würzeagar Stolonenbildung. C.-Ketten auf Würzegar bis 150 μ lang, zur Säulenform tendierend. Phialiden etwa 8—10 μ ıng, rauh. C. kugelig bis subglobos, 3 μ im Durchmesser, deutlich rauh Tafel 6: L, M).

Würzeagar: Durchmesser, Farbe und Form des Rasens wie auf Czapek's gar.

47. *Penicillium oxalicum* Currie et Thom (Tafel 6: N). — Auf Czapek's gar nach vier Tagen Durchmesser 2 cm, tief dunkelgrüne, samtartige, flache olonie mit breitem, lappigem, unregelmäßigem, weißem Rand. Unterseite chmutzig grau. Nach elf Tagen Durchmesser 4,5 cm, nach 14 Tagen Kolonieunterseite gelbgrün. Geruch nach Amylalkohol. Ctr. kurz, meist von ubstrathyphen kommend. C.-Ketten nach vier Tagen divergierend, nach lf Tagen zur Säulenform tendierend, nach vier Wochen bis 400 μ lang, tr. und Verzweigungen rauh, Phialiden und C. glatt. Phialiden 10—12 μ ıng. C. ellipsoidisch, bis 4,5 μ lang (Tafel 6: N).

Würzeagar: Nach vier Tagen Durchmesser 3 cm, sonst wie auf Czapek's gar. Nach acht Tagen ganze Platte bedeckt, nach vier Wochen dicke, efaltete C.-Decke, die beim Aufstoßen der Platte auf den Tisch aufbricht.

48. *Penicillium spec., brevicompactum*-Serie I (Tafel 6: O, P). — Auf Czaek's Agar nach vier Tagen Durchmesser 0,5 cm, samtartige, in der Mitte rhabene, grüne Kolonie mit schmalem, weißem Rand. Nach elf Tagen urchmesser 1,5 cm. Auf dunkel olivgrünem Untergrund höher wachsende tr., die hellere, blaugrüne C. tragen (gleich der Farbe der C.-Decke auf

Würzeagar). In der Mitte der Kolonie Bildung eines flockigen, weiß Buckels. Nach 15 Tagen Durchmesser 2 cm, Kolonie mit angedeuteter k zentrischer Zonung der C.-Decke. Kolonieunterseite bräunlichgelb. Säu licher, undefinierbarer Geruch. In fünf Monate alter Röhrchenkultur hü zellenähnliche Gebilde, jedoch keine typischen Sclerotien, auf Würzeag in Massen auftretend, auf Czapek's Agar aber nur vereinzelt. Ctr. me von Substrathyphen kommend. C.-Ketten divergierend, bis 200 μ lang. Na zehn Tagen C.-Ketten verschlungen. Ctr., Phialiden und C. glatt. Ctr.-V zweigungen etwa 10 μ lang, 4 μ dick (die kopfartig verdickten Enden 6 μ dick), Phialiden meist 10 μ lang. C. kugelig, subglobos und ellipsoidis 3 μ Durchmesser (Tafel 6: O, P).

Würzeagar: Nach vier Tagen wie auf Czapek's Agar, nach elf Tag Durchmesser 2,5 cm. C.-Decke ohne Stockwerkbildung, mit konzentrisch Zonung und mit radiärer Faltung. Nach fünf Wochen flauschige, wei Mycelflocken auf der C.-Decke.

Die Einordnung dieses Pilzes in die *brevicompactum-Serie* erfolgt unt Vorbehalt, da keine Stolonen beobachtet wurden und da in älteren Ku turen hüllzellenähnliche Gebilde zu finden waren.

49. *Penicillium spec., brevicompactum*-Serie II (Tafel 6: Q, R). — Auf Cz pek's Agar nach vier Tagen Durchmesser 1 cm, Kolonie grün, samtarti erhaben, mit Schwitztropfen und weißem Rand. Nach elf Tagen Durc messer 2,5—3,5 cm, blaugrüne, konzentrisch gezonte, flache C.-Decke, der Mitte erhaben. C.-Decke mit vielen kleinen Löchern, wie von Nade stichen herrührend (Austrittsstellen der Schwitztropfen). Unterseite m rosabräunlichem Schimmer (nach mehreren Agarpassagen bildete der Pi auf der Kolonieunterseite auf Czapek's Agar lediglich einen weißbräunliche Farbstoff aus). Nach 18 Tagen graugrüne C.-Decke mit einem Durchmess von 4 cm. Nach vier Wochen im Zentrum der Kolonie weißes, wattige Luftmycel. Aromatischer Pilzgeruch. Vier Wochen alte Substrathyphen bi den vereinzelt Chlamydosporen aus. Ctr. meist von Substrathyphen kom mend, C.-Ketten zur Säulenform tendierend, bis 200 μ lang. Ctr. und Ctr Verzweigungen deutlich rauh. Verzweigungen 10—20 μ lang, Phialide sehr fein rauh, etwa 10 μ lang. C. ebenfalls sehr fein rauh, kugelig bis sub globos bis ellipsoidisch, bis 5 μ im Durchmesser (Tafel 6: Q).

Würzeagar: Nach acht Tagen Durchmesser 3,5 cm, samtartige, grüne C Decke. Nach 14 Tagen Durchmesser 6 cm, C.-Decke mit konzentrische Zonung.

Die Einordnung dieses Pilzes in die *brevicompactum*-Serie erfolgt unte Vorbehalt, da keine Stolonen beobachtet wurden.

50. *Penicillium commune* Thom (Tafel 6: S). — Auf Czapek's Agar nac 16 Tagen Durchmesser 3—4 cm, samtartige, grüne C.-Decke mit bräunliche Farbtönen, konzentrischer Zonung und Schwitztropfen. In Röhrchenkultu auf Czapek's Agar nach neun Tagen dichten, wattigen, bis zu 1/2 cm hoher

ünweißen Hyphenpilz bildend. Unterseite mit roten, gelben und bräun-
hen Schattierungen. Typischer Schimmelpilzgeruch. Ctr. und Ctr.-Ver-
veigungen rauh bis stachelig. C.-Ketten zur Säulenform tendierend. Phia-
den meist glatt, 10—20 μ lang. C. glatt, kugelig bis ellipsoidisch, bis 4,5 μ
ng (Tafel 6: S).

Würzeagar: Nach acht Tagen Durchmesser 4 cm, flache, samtartige, grüne
olonie mit weißem Rand. Nach 14 Tagen ganze Platte bedeckt, C.-Decke
it konzentrischer Zonung. Die ziemlich dicke C.-Decke bricht an verschie-
enen Stellen auf.

51. *Penicillium rugulosum* Thom (Tafel 6: T). — Auf Czapek's Agar nach
eun Tagen weiße, kurzwollige bis samtartige Myceldecke mit hellgrünen
-Inseln. Nach 20 Tagen Durchmesser 2 cm, Mitte der Kolonie gelbbraun,
ockerig, mit samtartigem Überzug, nach dem Rande zu gelbgrün und
hließlich weiß bis hyalin werdend. Schwitztropfen auf der C.-Decke.
nterseite rötlichbraun. Nach sechs Wochen Durchmesser 3 cm, dunkel-
rüne C.-Decke mit gelben Schattierungen, flach, samtartig, mit vielen steck-
adelkopfgroßen Löchern (Austrittsstellen der Schwitztropfen). Geruch un-
efinierbar. Ctr. meist von Lufthyphen kommend, glatt. C.-Ketten zur Säu-
nform tendierend, Säulen bis 100 μ lang. Ctr.-Verzweigungen und Phia-
den glatt, Phialiden 8—10 μ lang und etwa 2 μ dick, scharf zugespitzt.
glatt, ellipsoidisch, etwa 3 μ lang (Tafel 6: T). In "A manual of the Peni-
llia" by Raper and Thom sind die C. dieses Pilzes rauh.

Würzeagar: Nach 13 Tagen noch keine C.-Decke gebildet, lediglich Sub-
ratmycel, das den Agar mit einer kremeartigen, grünlichen Haut über-
eht. Süßlicher Geruch. Nach 20 Tagen Durchmesser 3—5 cm, wattiger bis
olliger, bis zu 1/2 cm hoher, gelbgrüner Rasen. Nach fünf Wochen dunkel-
rüner Rasen mit gelben Schattierungen.

Gliocladium Corda

52. *Gliocladium spec., roseum*-Serie (Tafel 7: A—E). — Auf Czapek's Agar
nd auf Würzeagar schnellwüchsig, nach ein bis drei Wochen ganze Platte
on bis zu 1 cm hohem, wattigem Luftmycel überzogen. Ausbildung des
sigen Farbstoffes bei frisch isolierten Kulturen gewöhnlich nach einer
Woche, bei älteren Kulturen nach mehreren Agarpassagen manchmal erst
ach zwei bis drei Monaten. Nach acht bis zehn Wochen treten, besonders
opig in Röhrchenkulturen, rosabräunliche, halbkugelige, 1—2 mm breite,
lerotiale Gebilde auf, die zu traubigen Anhäufungen bis zu 1 cm im
urchmesser zusammentreten können. Ctr. glattwandig, von Lufthyphen
ommend, am Ende pinselartig verzweigt wie bei Penicillium. Phialiden
atl, bis 20 μ lang. C. glatt, ellipsoidisch, 4—7 $\times$ 2,4—4 μ (Tafel 7: A, B).
e C.-Ketten werden durch die Kohäsionskraft des ausgeschiedenen Schlei-
es zu maiskolbenähnlichen Säulen verklebt oder zerstört und zu Kugeln
sammengeballt (Tafel 7: C—E).

Scopulariopsis Bainier

53. *Scopulariopsis brevicaulis* Bainier, Gruppe I (nach Raper und Thom (Tafel 7: F). — Auf Czapek's Agar nach sechs Tagen Durchmesser 3,5 cm hellgraue, flache, samtartige, etwas faserige Kolonie mit grauweißer, un regelmäßiger, etwa 3 mm breiter Randzone. Unterseite weißgrau, in de Mitte graubraun. Nach 14 Tagen Durchmesser 6 cm, Unterseite hell grau braun. Ctr. kurz, von Luft- und von Substrathyphen kommend. In junge Kulturen Stolonenbildung. Ctr. deutlich rauh, ebenso die unregelmäßige Verzweigungen, die Phialiden und die C. C. kugelig bis subglobos, etw 8 μ im Durchmesser (Tafel 7: F). In acht Wochen alten Röhrchenkulture auf Würzeagar sind die Ctr. und C. oft glatt und mit Öltropfen angefüll

Würzeagar: Nach sechs Tagen Durchmesser 3 cm, Kolonie ähnlich wi auf Czapek's Agar mit mehr faserigen Fransen, so daß die Kolonie ein sam artiges bis wolliges Aussehen hat. Mit Diarsentrioxyd nach vier Tage Knoblauchgeruch.

Microascus Zukal

54. *Microascus spec.*, Nebenfruchtform: *Scopulariopsis brevicauli* Gruppe V (nach Raper und Thom) (Tafel 7: G—J). — Auf Czapek's Aga nach neun Tagen Durchmesser 1,5 cm, samtartige, wellige Kolonie, im Zen trum schokoladenbraun, nach dem Rande zu weißlich werdend. Kolonie unterseite bräunlichgelb. Nach zwölf Tagen Durchmesser 2,8 cm. Rand partien dunkelbraun bis schwarz, Mitte graubraun, bestäubt aussehend Kolonieunterseite in den Randpartien rötlichbraun, im Zentrum hell grau braun. Nach drei Wochen Durchmesser 4,5 cm, Randpartien nahez schwarze Schwitztropfen ausscheidend. Unterseite lila bis dunkelbraun In der Mitte des Rasens Perithecienbildung. Perithecien zeichnen sich al dunkle Punkte auf der Kolonieunterseite ab (Tafel 7: H—J). C.-bildend Phialiden glatt, meist direkt an coremienartig gebündelten Hyphen en stehend. C.-Ketten bis zu zehn C. lang. C. hellbraun, glatt bis fein rau birnenförmig bis kugelig, mit Öltropfen 7—9 μ lang (Tafel 7: G).

Würzeagar: Mit Diarsentrioxyd Knoblauchgeruch. Kolonie beginnt er nach fünf Tagen vom Zentrum aus braun zu werden, wächst zunächst b dahin weiß bis kremefarbig, mit radiärer Faltung. Nach zehn Tagen Kol niedurchmesser 3 cm, schokoladenfarbene, in der Mitte erhabene, nach de Rand zu wie ein Hügel abfallende Kolonie. Rand weißlich, Unterseite b stäubt, trocken aussehend.

Humicola Traaen

55. *Humicola fuscoatra* Traaen (Tafel 7: K—M). — Nach acht Tagen Rase flach, weiß, wattig, mit einem Durchmesser von 1—2 cm. An meist kurze einfachen Ctr. werden endständig C. gebildet. C. durch Schleim zu falsche Köpfen verklebt (Tafel 7: K). Chlamydosporen waren nach achttägiger Ku tivierung oft noch nicht zu beobachten. Nach zwölf Tagen Durchmess des Rasens 3,5 cm. Am Grunde und besonders im Zentrum der Kolon

ginnende Schwarzfärbung. An Hyphen terminal und intercalar und in . intercalar Chlamydosporenbildung. Kolonieunterseite schwarz. Nach f Wochen ganze Platte bedeckt von dem Agar dicht anliegendem, grauißem, nur etwa 1 mm dickem, filzigem Rasen, nach dem Rande der Koie zu in dunkelgraues bis schwarzes Substratmycel übergehend. Die nze Kolonie läßt sich vom Agar ähnlich einer Haut abziehen. Mycel alin, C. hyalin, oval bis länglich, bis 2,5 μ breit und 6 μ lang, mit meist hreren Öltropfen (Tafel 7: L). In zehn Wochen alten Kulturen sind die kugelig bis oval und bis 5 μ breit. Chlamydosporen dunkel olivbraun, in Ketten, kugelig, oval und länglich, bis 6 μ breit und bis 12 μ lang, t meist mehreren Öltropfen (Tafel 7: K—M).

Trichoderma Persoon

56. *Trichoderma viride* Pers. (Tafel 7: N, O). — Nach 18 Tagen meist nze Platte ausfüllender, filziger, niedriger, grüner Rasen (Stämme 1, 9, —21; 21 Stämme wurden bezüglich ihres Wachstums auf Würzeagar, Würze und C.- und Chlamydosporenbildung näher untersucht). Ein Teil r Isolierungen (Stamm 3) bildete einzelne, punktartige, grüne Kolonien s. Diese C.-Inseln fließen nach Tagen oder Wochen zu einem filzigen, inen Rasen zusammen. Andere Stämme (2, 4, 5—8) wuchsen mit weißem, ttigem, die ganze Platte ausfüllendem Luftmycel. Nach acht Tagen ämme 2, 4, 5, 6), manchmal erst nach Monaten (Stämme 7, 8) werden f der wattigen bis filzigen, oft eingesunkenen und vergilbten Myceldecke üne C.-Räschen gebildet. Teilweise sind die C.-Rasen in alten Kulturen, tener in jungen, gelblich gefärbt (gelblich gefärbte C.-Rasen häufig auf ürzeagar mit Salzzusatz, s. Tabellen des Teiles „Salzeinfluß"). Bei Unterchungen in natursaurer Würze in 300-cm³-Erlenmeyerkolben (je Kolben) cm³ Würze, Bebrütung bei 25° C) stellten sich zwischen den einzelnen achstumstypen keine grundsätzlichen Unterschiede heraus. Ctr. als seitne Auszweigungen am Mycel, dichotom und trichotom geteilt, nach der itze zu verjüngt. C. kugelig bis ellipsoidisch, bis 2,5 μ breit und bis 3,5 μ ng, durch Schleim zu falschen Köpfchen verklebt. Chlamydosporen ternal und intercalar, oval und länglich, bis 9 μ breit und bis zu 15 μ lang, ist einzeln, seltener in Ketten (Tafel 7: N, O). Auf Würzeagar bildeten e 21 Stämme Chlamydosporen aus, in Würze waren bei 16 Stämmen lamydosporen zu beobachten.

Verticillium Nees

57. *Verticillium alboatrum* Reinke et Berthold I (Tafel 7: P; 8: A—F). Nach fünf Tagen Durchmesser 0,5—1 cm, hyaline, hautartig dem Agar liegende Kolonie. Das Zentrum der Kolonie wirkt oft durch coremienig vereinigte Hyphen grobhaarig. Nach zehn Tagen grauweißer bis grauauner, bis zu 1/2 cm hoher, struppiger Rasen mit einem Durchmesser von -4 cm. Kolonieunterseite schwarz. Nach 18 Tagen kurzer, wattiger bis ähniger, filziger, weißgrauer bis graubrauner Rasen mit 4—6 cm Durch-

messer. Auf Kartoffelwasseragar nach acht Tagen: grünlichschwarzes Su stratmycel, das in eine hyaline Randzone ausläuft. Im Zentrum der K lonie kurzes, filziges, dunkelgraues, unscheinbares Luftmycel. Koloni durchmesser 1—3 cm. Verschiedene Stämme bildeten einen samtartige olivgrünen Rasen aus. C.-Bildung bereits nach wenigen Tagen üppi Ctr. einfach oder wirtelig verzweigt. Verzweigungen können wieder ei fach oder wirtelig verzweigt sein. Endauszweigungen an der Basis verdic C. länglich bis oval, mit meist bipolaren Öltropfen. C. aus jungen Kultur hyalin, in älteren bräunlich, 4—10 × 1,5—3,5 μ. Die C. werden, besonde in feuchter Atmosphäre, in falschen Köpfchen zusammengehalten. Oft fli ßen mehrere Köpfchen ineinander über (Tafel 7: P; 8: A, B). Die Hyph in jungen Kulturen sind hyalin, später werden sie oft tiefbraun und schn ren chlamydosporenähnliche, olivbraune Gebilde ab. Diese Zellen mach durch dichtes Aneinanderlagern den Eindruck beginnender Sclerotienb dung (Tafel 8: C—F).

58. Ein weiteres *Verticillium-alboatrum* II (Tafel 8: G, H) zeichnete si durch besonders üppige Chlamydosporenbildung aus. Die C. dieses Pilze oval bis länglich (runde C. selten), 1,5—6 × 2—8 μ mit bipolaren Öltropf (Tafel 8: G). Chlamydosporen kugelig, oval und länglich, hell olivbrau 6—11 μ lang, mit ein, zwei oder mehreren Öltropfen (Tafel 8: H). D Grenze zwischen Chlamydosporen und C. ist unscharf. Die Chlamydospor vereinigen sich nicht zu falschen Köpfchen und bleiben meist lange Zeit m dem Mycel in Zusammenhang. Alle übrigen Merkmale wie bei Ve alboatrum I.

59. *Verticillium cinnabarinum* Reinke et Berthold (Tafel 8: I). — Na sechs Tagen hyaline Haut (bei einem Teil der Isolierungen mit radiär Faltung), aus der vereinzelt coremienartige Hyphenstränge herausrage Koloniedurchmesser 2 cm. Ctr. mit C. bereits vorhanden. Nach elf Tag Kolonie meist rötlich bestäubt, Durchmesser 3 cm. In älteren Kulturen i die Kolonieoberfläche oft feucht. Ctr. einfach und wirtelig verzweigt, Primä äste in der Regel wieder einfach oder wirtelig verzweigt. Sekundäräste b 20 μ lang und bis 4 μ dick. C. zu falschen Köpfchen verklebt. C. hyali länglich bis ellipsoidisch, 1,2—3 × 3—6 μ (Tafel 8: I). C. in älteren Ku turen mit ein, zwei oder mehreren Öltropfen.

60. *Verticillium spec.* (Tafel 8: J, K). — Koloniebeschreibung der fris isolierten Kultur: Nach zwölf Tagen weißgrauer, wattiger bis wollig etwa 1/4 cm hoher Rasen mit bereits üppiger C.-Bildung. Durchmess 3—4 cm. Im Zentrum und am Kolonierand schmutzig grüne Farbtöne don nierend. Nach fünf Wochen ganze Platte vom Rasen überzogen. Zentru wattig, wollig, eingesunken, mit braunen, grünen, gelben und grauen Fa tönen, graugrün dominierend. Anschließend eine Zone mit hauptsächli hellbraunen Farbtönen, die in eine einem Kraterrand ähnliche, 1/4 cm ho wollige, graugrüne Zone übergeht. Diese läuft aus in eine 1 cm brei feuchte, grünbraune Randzone. Kolonieunterseite in der Mitte olivgrü

ch dem Rande zu bräunlich. Ctr. einfach und wirtelig verzweigt, Äste nnen wieder einfach oder wirtelig verzweigt sein (Tafel 8: J). Hyphen d Ctr. hyalin, C. hyalin, in jungen Kulturen langgestreckt bis oval, meist $\times$ 8 μ (bis 10 μ lang) mit mehreren sehr kleinen Ölkugeln (Tafel 8: K). werden durch Schleim zu rundlichen Köpfchen verklebt. Nach mehreren arpassagen wuchs der Pilz nur noch mit dünnem, kurzem, weißem, wat- em, am Grunde grauem Mycelrasen. Die C.-Bildung war wie in der frisch lierten Kultur üppig.

Sporotrichum Link

61. *Sporotrichum gunnerae* Oudem (Tafel 8: O). — Nach drei Wochen eißer, kurzer, wolliger, etwa 1 mm hoher Rasen mit einem Durchmesser n 1 cm. Hyphen schließen sich zu coremieähnlichen Strängen zusammen. sen nach vier Wochen mit hellrötlichen und hellbraunen Farbtönen. Im hrchen nach sechswöchiger Kultur bernsteinfarbene Schwitztropfen aus r Myceldecke austretend. C. seitlich und terminal an Hyphen und Zweigen mittelbar und auf kleinen Sterigmen aufsitzend, kugelig bis oval, hyalin, —5 μ im Durchmesser, unter Ölimmersion fein rauh. In älteren Kulturen ten vereinzelt chlamydosporenähnliche intercalare Zellen auf (Tafel 8:O).

Botrytis Micheli

62. *Botrytis cinerea* Pers. (Tafel 8: L—N). — Nach fünf Tagen bei Zim- ertemperatur ganze Platte von dicht über den Agar hinkriechendem, eißem, filzigem, etwa 1/2 mm hohem Mycel überzogen. Nach 17 gen weißes, wattiges, faseriges, bis zu 1/2 cm hohes Luftmycel. Schweiß- ruch. Nach drei Wochen beginnende C.-Bildung. Luftmycel weiß bestäubt ssehend. Farbe des „Staubes" wechselt später ins Bräunliche (Tafel 8: N). und Ctr. hell olivbraun. C. mit derber Membran, oval bis ellipsoidisch eist mit Ansatzpapille, 6—9 $\times$ 8—12 μ (Tafel 8: M). Ctr. reich verzweigt, e Verzweigungen gewöhnlich mehrere blasige Anschwellungen bildend, f denen die C. auf kurzen, dünnen Stielchen aufsitzen. Die Verzweigun- n des Ctr. welken nach der Reife der C. sehr rasch und hinterlassen am r. knieähnliche Anschwellungen. Am besten war die Art der C.-Ent- ehung auf Würzeagar mit 10 % Salzzusatz zu beobachten (wahrscheinlich, eil die C.-Bildung hier nicht so üppig ist und weil die C. nicht die Blase rdecken, ferner, weil der Rasen kurz bleibt, und es so möglich ist, mit m 60er Objektiv in der Kulturschale zu mikroskopieren; Tafel 8: L: auf ürzeagar + 10 % Salz). Im Brutschrank bei 25° C trat die C.-Bildung oft non nach acht Tagen ein.

Neben C. bildet der Pilz Sclerotien aus. Bei Zimmertemperatur sind nach wa drei Wochen die schwarzen, sehr harten, halbkugelig aus dem Agar porgewölbten (wie Zecken aussehenden) Sclerotien zu beobachten, die ch acht bis zehn Wochen einen Durchmesser von etwa 3 mm erreichen.

Das Innere der Sclerotien ist weiß. Unterseite der Würzeagarplatte hell braun, unter den Sclerotien schwarz. In alten Kulturen fließen die Sclerotie zusammen.

Allgemein: bei Zimmertemperatur bevorzugt Sclerotienbildung (teilweis hexenringartig), bei 25° C meist zuerst C.-Bildung.

Dematiaceae

Gliomastix Gueguen

63. *Gliomastix convoluta* var. *felina* (Harz) Mason (Tafel 9: A—C). — Zuerst Ausbildung eines weißen bis rosafarbigen Rasens, der durch cor mienähnliche Hyphenstränge zottig bis stachelig erscheint und der mei nach etwa drei Wochen durch massierte C.-Bildung dunkelgrau bis schwa wird. Nach fünf Tagen Koloniedurchmesser 1,5 cm. In der Mitte der Kolon feines, weißes, niedriges, stacheliges Luftmycel, nach den Rändern zu Substratmycel übergehend. Kolonie bereits mit dunklen Stellen, auf dene C.-Bildung stattgefunden hat. Nach acht Tagen Durchmesser 4 cm, polste förmiger Rasen, aus strähnigem Mycel gebildet, das in der Mitte der Kolon bis zu 1 cm hoch ist. Rasen weiß bis rosa bis braun. Nach zwölf Tage Durchmesser 6 cm, im Zentrum des Rasens lebhafte C.-Bildung (Schwar färbung). Nach 18 Tagen Platte bedeckt, starres Mycel bis unter de Plattendeckel reichend. In jungen Kulturen manchmal rosafarbene Schwit tropfen auf dem Luftmycel. C. an kurzen Seitenzweigen gebildet, zu falsche Köpfchen zusammentretend (Tafel 9: A). C. im Durchschnitt 5 μ lang, elli soidisch bis oval, dunkel olivbraun, aus sechs Wochen alter Röhrchenkult unter Ölimmersion deutlich rauh (Tafel 9: B). Nie, auch auf Kartoffelwasse agar nicht, war eine kettige Anordnung der C. in den Köpfchen zu beo achten. Selbst bei nur drei an der Spitze des Ctr. vorhandenen C. wurc ein Köpfchen und keine Kette ausgebildet. Auf Würzeagar mit Salzzusa traten chlamydosporenähnliche Gebilde auf (Tafel 9: C).

64. *Gliomastix spec.* (Tafel 9: D—F). — Nach fünf Tagen ganze Plat von Substratmycel überzogen mit beginnender Luftmycelbildung im Ze trum. Nach zehn Tagen ganze Platte von weißem, niedrigem, filzigem Myc überzogen, das an den Plattenrändern hochrankt (in frisch isolierten Ku turen kann das Mycel wattig und bis zu $^3/_4$ cm hoch sein). Nach Tagen auf der Agaroberfläche Ausbildung brauner, sclerotienähnlich Gebilde, ferner beginnende C.-Bildung, die besonders gut in häufig au tretenden luftmycelfreien Zonen zu beobachten ist. Die C.-Bildung ist er nach zehn Wochen üppig. C. an kurzen Seitenzweigen, zuerst hyalin u oft in kurzen Ketten, später dunkel olivbraun und zu falschen Köpfch zusammentretend (Tafel 9: E). Das inzwischen eingesunkene und an d Agar angepappte Luftmycel sieht dann dunkelbraun bis schwarz bepude aus. Die sclerotienähnlichen Gebilde dagegen geben dem angepappt Mycel ein hellbraun bepudertes Aussehen (auf dunkler braunem Unt

ınd). C. oval bis ellipsoidisch, 6—11 μ lang, 3—6 μ breit. Die sclerotien-ılichen Gebilde sind wie die Hyphen rasch vergänglich und oft nur in flösung zu beobachten. Längliche, lappige, kugelige und ovale Gebilde, ge bis zu 500 μ in der Längsachse, kugelige im Durchschnitt 100 μ im rchmesser (Tafel 9: D, F).

Trichosporium Fries

65. *Trichosporium inflatum* Marchal (Tafel 9: G). — Nach elf Tagen Durch-sser 2 cm, Rasen grau, bis zu 3 mm hoch, wollig bis filzig, mit weißem nd. Unterseite graubraun. Nach drei Wochen Durchmesser 4 cm, Zentrum ıkelgrau, filzig, mit Schwitztropfen. Unterseite mit radiärer Zonung, ıkel- und hellgrau abwechselnd. Nach zehn Wochen samtartige, schwarz-ıune Kolonie. Hyphen weitläufig septiert, 2—3,5 μ dick, hyalin. C. an ısenähnlichen Anschwellungen von Seitenzweigen in echten Köpfchen ıstehend, zuerst hyalin, später olivbraun, ellipsoidisch, oft mit mehreren ıropfen (besonders in älteren Kulturen), bis 8 μ lang und bis 5 μ breit. selten in Ketten, dann höchstens in bis zu drei C. langen Ketten (Tafel 9: G).

Cladosporium Link

66. *Cladosporium janczewskii* Delitsch (Tafel 9: H—K). — Nach zehn gen dunkel olivgrüner, samtartiger bis kurzwattiger Rasen mit 2 cm rchmesser, nach drei Wochen dunkelgraue, erhabene, radiär gefaltete, hte, filzige Kolonie mit einem Durchmesser von 4 cm, die nach dem nde zu flach und dunkel olivgrün wird. Ctr. olivgrün bis braun, mit bis zehn Etagen von C.-Wirteln. C. in kurzen, oft verzweigten Ketten (Ketten chstens bis zu fünf C. lang), meist einzellig, seltener zweizellig, ellip-disch, oval und länglich mit abgerundeten Enden, oft mit polaren Papil-ı, rauh, olivbraun bis grün, 6—12 × 8—25 μ (Tafel 9: H—K). Mycel-phen in jungen Kulturen hyalin, in älteren olivbraun.

67. *Cladosporium elatum* (Harz) Nannf. (Tafel 9: L—O). — Nach neun gen samtartiger Rasen mit konzentrischer Zonung, olivgrün (im Farbton ıler als *Cladosporium janczewskii*) mit einem Durchmesser von 5 cm. ch 18 Tagen ganze Platte von olivgrünem, unregelmäßig gefaltetem, ntartigem Rasen bedeckt. Bereits drei Tage nach Anlegen der Kultur ginn der C.-Bildung. Ctr., besonders nach der Spitze zu, kurze, septierte tchen erzeugend. An der Spitze dieser Verzweigungen stehen die mehr er weniger bäumchenartig verzweigten, langen C.-Ketten (Tafel 9: L). werden diese C.-Sproßbäumchen direkt am Ctr. und nicht erst an dessen rzweigungen gebildet (Tafel 9: M). C. und Ctr. olivbraun, C. fein rauh. basalen Teile (C. ?) in den Sproßbäumchen sind bis zu 30 μ lang und zu 5 μ breit, mehr oder weniger gurkenförmig, an den abgerundeten den mit bis zu drei Ansatzwärzchen versehen (Tafel 9: O). Die C. aus den oßbäumchen sind 2—5 × 3—8 μ, kugelig, oval und ellipsoidisch, an em oder an beiden Enden mit ein bis drei Wärzchen (Tafel 9:N).

Helminthosporium Link

68. *Helminthosporium sativum* Pammel, King et Barke (Tafel 9: P, Q). — Nach neun Tagen kurzwolliger bis samtartiger, 2—5 mm hoher, dunke grauer bis olivbrauner bis schwarzer Rasen mit 3—6 cm Durchmesser. Rase am Rande scharf gegen den Agar abgegrenzt. Oft findet in den Randpartie eine besonders intensive Ausbildung von C. statt. Sehr gut ist das a Kolonien auf Kartoffelwasseragar zu sehen. Der Kolonierand erschei dann schwarz. Kolonieunterseite schwarz. Ctr. olivbraun, durch Weite wachsen des Ctr.-Scheitels nach Ausbildung einer bis dahin endständige C. knorrig verbogen. (Tafel 9: P). C. olivbraun, länglich, ellipsoidisc eiförmig oder etwas keulig (schwach sichelförmig gekrümmte C. komme vor), 15—22 × 30—110 μ. In den C. waren maximal zehn Septen zu beo achten (Tafel 9: Q).

Acrospeira Berkeley et Broome

69. *Acrospeira spec.* (Tafel 10: A—D). — Nach 18 Tagen gan Platte von dunkelgrauem, wattigem bis flauschigem, etwa 2 mm hohe Rasen überzogen. Kolonieunterseite dunkelbraun bis schwarz. Zentrum d Rasens etwas erhaben, filzig, hellgrau. Hyphen, besonders in älteren Ku turen (vier bis acht Wochen alt) olivbraun. C. werden einzeln an den Ende kurzer, verzweigter oder unverzweigter Hyphenäste gebildet. Die einze nen Zellen der C. sind mehr oder weniger spiralig angeordnet. C. aus et vier Monate alten Kulturen olivbraun bis dunkel olivbraun, eine einzel C.-Zelle meist bis 30 μ (maximal bis 50 μ) im Durchmesser. C. subglob länglich und eiförmig, meist 60—70 μ (maximal bis 100 μ) lang. Oft si die C.-Zellen aus vier Monate alten Kulturen mehr oder weniger dicht m Öltropfen angefüllt (Tafel 10: A, B). In jungen Kulturen (etwa ein bis vi Wochen alt) sind die C.-Zellen oft hyalin bis hell olivbraun. Die spirali Anordnung der C.-Zellen, in der Regel in mehreren Ebenen, ist bei jung C. besonders gut zu erkennen (Tafel 10: D). In älteren Kulturen sind neb normalen C. vereinzelt olivbraune C.-Zellen in langgestreckten Ketten beobachten (Tafel 10: C).

Alternaria Nees

70. *Alternaria tenius* Nees 1817 emend. Neergaard 1945 (Tafel 10: E— — Nach vier Tagen wolliger bis wattiger, etwa 3 mm hoher Rasen n einem Durchmesser von 4 cm, weißgrau, vom Zentrum her olivbraune Far annehmend. Unterseite der Platte im Zentrum olivbraun, nach dem Ran zu grau. Nach sieben Tagen Durchmesser 7 cm, hellgrauer, bis zu 1 hoher, wattiger bis wolliger Rasen, kissenförmig, besonders in den Ran zonen nahezu schwarz durch C. Auf Kartoffelwasseragar niedriger, bis 2 mm hoher, samtartiger bis wattiger Rasen, durch die C. fast schwa Hyphen, Ctr. und C. dunkel olivbraun. Ctr. verzweigt oder unverzwei knieförmig verbogen an Orten der C.-Entstehung. C. in Ketten zu et zehn C., glatt oder stachelig bis warzig, vielgestaltig. Ein Teil ist schnab

ellipsoidisch, ei- bis bohnenförmig mit abgerundeten Enden, oder mehr r weniger kugelig bis sarcinenförmig (Tafel 10: G). Schnabel-C. kugelig, psoidisch, kegelförmig, keulig, länglich zylindrisch, manchmal etwas ogen, mit ein bis neun transversalen und meist einem, seltener zwei r drei longitudinalen Septen, an den Septen mehr oder weniger einchnürt, 8—17 × 10—70 μ (Tafel 10: E, F, H—J). Übergang von der C. zum nabel allmählich oder mehr oder weniger abrupt. Schnabel oft kurz, breit, renförmig, kann sich aber auch allmählich verengen. Meist wird der nabel nur von der apicalen Zelle gebildet und ist dann in der Form lich einer Schnauze, gelegentlich kann er die knieähnlich ausgebeulte m des Ctr. haben (Tafel 10: K). Farbe des Schnabels wie die der C. oder er. Schnabel: 1,5—7 × 1—54 μ, mit bis vier transversalen Septen.

Tuberculariaceae

Fusarium Link

1. *Fusarium cavispermum* Cda. (Tafel 10: L_1—M). — Nach 18 gen Koloniedurchmesser 4,5 cm, Macro-C. bereits nach achttägiger Kultirung ausgebildet, zuerst in weißen, sich später dunkelrot färbenden leimtropfen abgelagert. Die nach 18 Tagen rote Kolonie ist von nem, wattigem bis wolligem, bis zu 1/2 cm hohem, grauem Luftmycel rzogen. C. beidendig verschmälert, gekrümmt, nicht fußzellig, 3—5-sept, 54—75 × 4—5 μ (Tafel 10: L_1, L_3). Alte C. werden teilweise in chlamyporenähnliche Gebilde umgewandelt (Tafel 10: L_2).

2. *Fusarium merismoides* Cda. var. *crassum* Wr. (Tafel 10: N—R). — ch fünf Tagen ganze Platte überzogen von bis zu 1 cm hohem, sehr kerem, wattigem Rasen mit gelblichen Farbtönen. Am Grunde des Rasens Agar beginnende Rotfärbung. Nach zehn Tagen Rasen rötlich mit gelben ähnen und gelben Flauschbüscheln. Kolonieunterseite dunkelrot. Beginn Chlamydosporenbildung. Nach 20 Tagen (bei einigen Isolierungen t nach sieben bis zwölf Wochen) üppige Ausbildung von Macro-C. Nach f Wochen Rasen eingesunken, rot, mit bräunlichen Macro-C.-Lagern. zylindrisch bis spindelig, beidendig kegelig bis ellipsoidisch verjüngt r abgerundet, nicht fußzellig, aber bisweilen an der Basis etwas einchnürt, leicht gekrümmt. 3-septierte C.: 20—40 × 4—6,5 μ, 5-septierte 25—45 × 4,5—6,5 μ (Tafel 10: N—O_5). Chlamydosporen terminal und ercalar an Hyphen und an C., einzeln und in Ketten, meist 6—15 μ lang fel O_6, P, Q, R). In salzigen Nährböden oft größere Chlamydosporen.

3. *Fusarium spec.*, Gruppe *Arachnites* (Tafel 10: S, T). — Nach 18 gen Platte von matter, weißlicher Haut überzogen. Im Zentrum der onie kurzes, strähniges bis struppiges, hellrosa bis bräunliches Luftmycel. älterer Kultur wird die Farbe der Mycelhaut hell bräunlich. C. 0—3-tiert, 8—12 × 2—4 μ (Tafel 10: S, T). Die Kultur ging ein; und da der nur einmal gefunden wurde, konnte keine gründliche Nachuntersuchung genommen werden.

74. *Fusarium semitectum* Berk. et Rav. (Tafel 10: U—X_5). — Na 18 Tagen Platte von radiär gefalteter, graubräunlicher, dicker Ha überzogen. Nach 26 Tagen hat sich auf der Haut ein weißes b bräunliches, flockiges bis wattiges, bis zu 1/2 cm hohes Luftmyc gebildet, das an den Rändern der Platte bis unter den Deckel hochwäch C. im Luftmycel zerstreut. Intercalar und terminal an Hyphen, besonde in alten Kulturen, üppige Ausbildung von Chlamydosporen. Macro- spindelig, lanzen- oder sichelförmig, gerade oder schwach gekrümmt, nic fußzellig, aber oft mit Ansatzwarze an der Basis (Tafel 10: X_1, X_2, X_3, X Micro-C. (0-septiert): 4—12 × 2,5—3,5 μ, (Tafel 10: X_4), 1-septierte C 10—20 × 3—4,5 μ, 3-septierte C.: 20—45 × 3—6 μ. Chlamydosporen k gelig, ellipsoidisch und länglich, 5—16 × 6—18 μ (Tafel 10: U—W).

75. *Fusarium conglutinans* Wr. I (Tafel 10: Y; 11: A—C). — Nach ne Tagen matte, mehr oder weniger radiär gefaltete, vom Agar abziehba Haut mit 3—5 cm Durchmesser. Nach 15 Tagen matt rosa bis bräu lich gefärbte Haut mit etwa 6 cm Durchmesser. Zentrum der Kolonie borst durch coremienartig gebündelte Hyphenstränge. Besonders in frisch isolie ten Kulturen üppige Chlamydosporenbildung. Dieses Merkmal sowie d Ausbildung des roten Farbstoffes ging bei verschiedenen Stämmen i Laufe längerer Kultivierung auf Würzeagar verloren. Micro-C., an kurze meist unverzweigten Hyphenästen endständig gebildet, durch Schleim falschen Köpfchen verklebt (Tafel 10: Y; 11: A, B), einzellig, oval bis län lich (seltener kugelig), 3—7 × 2—4 μ, mit meist ein bis zwei Öltropfe Macro-C. waren nur in wenigen Kulturen während der ersten Agarpassa nach der Isolierung zu beobachten. Diese C. waren zylindrisch bis spindeli sichelförmig, gerade oder schwach gekrümmt, 3-septiert. Chlamydospor terminal und intercalar, einzeln oder in Ketten, bis 10 μ lang (Tafel 11: C

76. Ein weiterer Pilz, *Fusarium conglutinans* II (Tafel 11: D—H), wi unter Vorbehalt hier eingereiht. Die meisten Isolierungen dieses Pilz wuchsen ähnlich dem obigen nur mit einer Haut, bildeten jedoch in d Regel keinen roten Farbstoff aus. Oft überzog sich diese Haut nach einer vier Wochen mit kurzwolligem bis filzigem, weißlichem Mycelrasen. D C. entstehen wie beim vorigen Pilz an kurzen Hyphenzweigen und werd durch Schleim zu Köpfchen verklebt, sind länglich bis oval, 1,5—4 × 5—15 groß und meist mit einem bis mehreren Öltropfen angefüllt (Tafel 11: D— H). In älteren Kulturen, seltener in jungen, werden kuppelähnliche, ha kugelig aus der Mycelhaut herausragende, bräunliche Knuppel mit ein Durchmesser von 1—2 mm ausgebildet. Besonders intensive Knupp bildung in Würzeagar mit Salzzusatz. Mikrotomschnitte zeigten, daß sich nicht um Sclerotien handelte. Zupfpräparate auf dem Objektträger Wasser ließen erkennen, daß diese Knuppel Orte besonders intensiv C.-Bildung sind, also Sporodochien. Während C.-Köpfchen bereits in fü bis acht Tage alten Kulturen zu beobachten waren, wurden Chlamydospor meist erst in älteren Kulturen ausgebildet, oft nur vereinzelt (Tafel 11: Auf Würzeagar mit Salzzusatz waren sie üppig ausgebildet. Typis

chel-C. wurden nie beobachtet, lediglich einige 1-septierte C. aus sechs s acht Monate alten Röhrchenkulturen.

77. *Fusarium conglutinans* III (Tafel 11: I—L_2), wird ebenfalls unter orbehalt hier eingeordnet. Nach fünf Tagen zarter, weißer, dem Agar cht anliegender Rasen mit 2 cm Durchmesser. Die Mitte der Kolonie ist t durch coremienartige Hyphenbündel angedeutet grobhaarig. Nach zehn ıgen Durchmesser 3,5 cm. Weißes Luftmycel mit stellenweise rosigen ırbtönen. Terminal und intercalar beginnende Chlamydosporenbildung. ei frisch isolierten Kulturen C.-Bildung. Mehrere Monate lang kultivierte ämme bildeten, auf Platten gebracht, oft erst nach Wochen C. aus. Die entstehen an meist kurzen, unverzweigten Ctr. terminal und werden ırch die Kohäsionskraft des ausgeschiedenen Schleimes zu falschen Köpf- en verklebt. C. hyalin, länglich, oval und ellipsoidisch, 2—3 × 4—6 μ, eist mit bipolaren Öltropfen (Tafel 11: I, J). Chlamydosporen hyalin, ıgelig, oval und ellipsoidisch, 3—8 μ lang, in der Regel mit mehreren ltropfen (Tafel 11: I—L_2). Die sehr üppige Ausbildung von Chlamydo- oren (besonders in älteren Kulturen wesentlich stärker als bei *Fusarium nglutinans* I und II) erinnert an *Humicola fuscoatra,* nur bleiben hier die ılamydosporen hyalin. Macro-C. wurden nie beobachtet.

78. *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl I (Tafel 11: M—P_3). Nach Tagen ganze Platte von niedrigem, spinnenwebenartigem bis flockigem, eißem Luftmycel überzogen. In der Mitte der Kolonie, besonders ı Grunde, wird das Mycel oft rotblau. Der Rasen strömt einen durch- ingenden Duft aus, der als Syringenduft gedeutet werden kann. Nach acht ochen, oft auch später, werden, besonders in den Randpartien der Kolonie, lbe, kleinen Hefekolonien ähnliche, sich aus der Myceldecke empor- ölbende Lager von Macro-C. ausgebildet. Micro-C. in falschen Köpfchen ıd Chlamydosporen sind meist schon in acht bis 14 Tage alten ılturen vorhanden. In älteren Kulturen bilden die Chlamydosporen oft ıwarzblaue, sclerotiale Körper von etwa 1 mm Durchmesser aus. Macro-C. septiert, spindelig bis sichelförmig, gekrümmt oder fast gerade, deutlich er schwach fußzellig, 20—35 × 3,2—5 μ (Tafel 11: O_1—O_5). Micro-C. oval s nierenförmig, meist mit einem bis mehreren Öltropfen, 4—15 × 1,5—5 μ afel 11: M, N). Chlamydosporen terminal und intercalar, einzeln oder in ırzen Ketten, kugelig, oval und birnenförmig, 7—15 μ lang (Tafel 11: —P_3).

Verschiedene Isolierungen zeigten alle Merkmale des vorigen Pilzes ne den Syringenduft, und einige Pilze bildeten auch nach viermonatiger ıltur in Würzeagar-Röhrchen keine Macro-C. aus. Die Einordnung des zten Pilzes, *Fusarium oxysporum* II, erfolgt daher unter Vorbehalt.

79. *Fusarium spec.,* Gruppe *Martiella I* (Tafel 11: Q—U). — Nach Tagen ganze Platte von kurzem, wattigem bis filzigem, weißem. bis $^1/_2$ cm hohem Rasen überzogen. C. in cremefarbigen bis hellbräunlichen, ıleimig ausgebreiteten Lagern. Oft werden die Macro-C.-Lager erst nach

sechs bis zehn Wochen ausgebildet. Besonders in der Nähe der C.-Lage- färbt sich das Substratmycel und das dem Agar angepappte Luftmycel nac Wochen oder Monaten dunkelgrau bis dunkelblau bis violett. Micro-C und Chlamydosporen kommen vor. Macro-C. wurstförmig, schwach ge krümmt, beidendig abgerundet oder kegelstumpfähnlich verjüngt, Basi mit kaum wahrnehmbarem, schief zur Längsachse gerichtetem Wärzchen selten schwach fußförmig, 3-septiert: 18—40 × 4,5—7 μ (Tafel 11: S—T_4 Micro-C.: 5—14 × 2,5—4,5 μ (Tafel 11: T_1, U). Chlamydosporen termina und intercalar, einzeln und in Ketten, 8—16 μ lang (Tafel 11: Q—R_3, T_3

80. *Fusarium spec.*, Gruppe *Martiella II* (Tafel 11: V—Z). — Nach dre Wochen Platte im Zentrum von niedrigem, wattigem, weißbraunem Luf mycel überzogen, das nach dem Plattenrand zu spärlich wird und schließ lich in dunkelbraunes Substratmycel übergeht, auf dem hellbraune Schleim lager von Macro-C. zu sehen sind. Dem Rasen entströmt ein intensiv süß licher Duft, der als Veilchenduft gedeutet werden kann. Micro-C. spärlich Macro-C. wurstförmig, schwach gekrümmt, beidendig abgerundet ode kegelstumpfähnlich verjüngt, Basis mit kaum wahrnehmbarem Wärzchen 30—50 × 5—7 μ. Chlamydosporen einzeln oder in Ketten, kugelig, ova und länglich, 5—18 μ lang (Tafel 11: V—Z).

Melanconiales

Truncatella Steyaert

81. *Truncatella ramulosa* Steyaert (Tafel 12: A—D). — Nach drei Wo chen ganze Platte von flachem, wolligem, weißem Rasen überzogen. C treten in schwarzen, stecknadelkopfgroßen und größeren Tropfen aus. C Bildung war zu beobachten a) direkt an Hyphen (Tafel 12: C), b) in offene Lagern, c) in geschlossenen Gehäusen (Tafel 12: A, D). Pycniden kugeli oval, ellipsoidisch und birnenförmig, 200—1000 μ lang. Die ganze Inner wand der Gehäuse ist mit Ctr. und paraphysenähnlichen Gebilden au gekleidet. Peridium gelblich bis hellbraun, rasch vergänglich. Zur Zeit de Reife öffnen sich die Pycniden mit einem Riß. Schildförmige Gehäuse m Ctr. in der unteren, der Rißstelle entgegengesetzten Hälfte der Pycnid (Tafel 12, A). Ferner waren C.-Lager zu beobachten, die eine Zeit lan besonders im jungen Stadium, von pseudoparenchymatischem Hyphe geflecht überzogen waren. Leininger bezeichnet derartige Lager als Pseud pycniden. Übereinstimmend mit Steyaerts Beobachtung konnte festgeste werden, daß der Pilz meist offene C.-Lager (Acervuli) ausbildet. Dah dürfte die Gattung am zweckmäßigsten zu den Melanconiales zu stell sein. C. 3-septiert, 5—8 × 16—22 μ, die mittleren beiden Zellen olivbrau (zusammen 12—16 μ lang), mit Öltropfen, die beiden äußeren Zellen hyali Apicale Zelle mit einem verzweigten, hyalinen Haar. Hauptachse des Haar bis 28 μ lang, mit ein bis fünf Verzweigungen, Verzweigungen bis 20 lang (Tafel 12: B, C).

Sirococcus Preuss

32. *Sirococcus spec.* (Tafel 12: I—K). — Nach 24 Tagen ganze Platte n wattigem, weißem Rasen überzogen, Rasen im Zentrum flach, ch den Rändern hochrankend. Mycel in und dicht über dem Agar nkelgrau (Hyphen dort olivbraun, dagegen die des Rasens hyalin). lonieunterseite schwärzlich. Pycniden meist oberflächlich im Hyphenfilz, ne Stroma, kugelig bis birnenförmig, 80—250 μ lang, mit hervorragender indungspapille, braun bis schwarz (Tafel 12: K). Die Gehäuse entleerten en Inhalt in hyalinen Schleimtropfen. Peridium wenigschichtig, in Schnitten ll olivbraun. In frisch isolierten Kulturen werden die Pycniden nach va drei Wochen ausgebildet, nach mehreren Agarpassagen oft erst nach chs bis acht Wochen. C. hyalin, länglich, 6—12 μ lang, mit kleinen Öl-pfen (Tafel 12: J). In Schnittpräparaten sind die C. innerhalb der Ge-use in langen Ketten angeordnet (Tafel 12: I). Ctr. nicht beobachtet.

Pyrenochaeta de Not

33. *Pyrenochaeta spec.* (Tafel 12: E—H). — Nach 17 Tagen ganze atte von grauem, filzigem bis wattigem, manchmal strähnigem Rasen erzogen. In Röhrchenkulturen meist nach 14 Tagen oberflächlich gelige, ovale, birnen- oder kegelförmige Pycniden, olivbraun bis schwarz, t 30—100 μ langen und 2—4 μ dicken, steifen, olivbraunen Borsten setzt (Tafel 12: G, H). Gehäuse 100—350 μ lang, mit vorgewölbter Papille. ißere Peridiumschichten olivbraun, innere hyalin. Ctr. kurz, stäbchen-rmig. C. hyalin, oval bis länglich, 1,5—2 $\times$ 2—4,5 μ, mit bipolaren Öl-pfen (Tafel 12: E, F). Pilz bildet kein Stroma aus.

Phomopsis Saccardo

34. *Phomopsis spec.* (Tafel 12: L, M; 13: A—C). — Rasen graugrün bis aubraun, wattig-wollig bis holundermarkähnlich, langsamwüchsig, oft erst ch Monaten die Platte ausfüllend. Nach drei bis sechs Wochen erscheinen erflächlich nahezu schwarze Pycniden, Gehäuse kugelig, oval, kegelig er birnenförmig, 50—250 μ, meist 100 μ lang, mit vorgewölbter Papille afel 13: A), C. in Schleimtropfen entlassend (Tafel 13: B). Pycnidenhöhlen T. mit unvollständigen Scheidewänden (Tafel 13: C). Peridium mehr-ichtig, äußere Schichten olivbraun, innere hyalin. Ctr. kurz, stäbchen-rmig (Tafel 12: M). C. hyalin, oval bis länglich, 1—2 $\times$ 1,5—4 μ, mit meist ei Öltropfen (Tafel 12: L). Pilz wächst ohne Stroma.

Coniothyrium Corda

35. *Coniothyrium spec.* (Tafel 14: A—C). — Nach 17 Tagen ganze Platte deckt. Vier konzentrische Zonen: im Zentrum der Kolonie graues, wolli-

ges bis filziges, bis zu 5 mm hohes Luftmycel, durchsetzt mit Pycniden anschließend Substratmycelzone, die oberflächlich dicht mit schwarz glän zenden Pycniden bestanden ist; nach dem Rande zu kurzer, hellgraue Rasen mit Gehäusen, in eine zweite Substratmycelzone auslaufend. Der Pil wächst auch ohne Zonenbildung: ganze Platte von hellgrauem, kurzem wattigem bis filzigem Rasen überzogen. Pycniden dunkel olivbraun kugelig, oval oder länglich, bis 400 μ lang, mit ein bis zwei Mündungs papillen, aus denen die C. in cremefarbenen bis hellbräunlichen Schleim tropfen austreten (Tafel 14: A). Pycnidenhöhlungen z. T. mit unvollstän digen oder ganz durchgezogenen Scheidewänden (Tafel 14: C). Peridium wenigschichtig, olivbraun; um die Mündungspapille herum ist das Gewebe fast schwarz. Kein Stroma. Ctr. waren nicht zu beobachten. Unter feuchten Bedingungen entließen die Gehäuse in farblosen Schleimballen hyaline C in älteren Kulturen ist ein Teil der C. hell olivbraun. Oft sind in Zupf präparaten zwischen hyalinen C. olivbraune C. zu beobachten, die z Klumpen zusammengeballt sind (Tafel 14: B). Grove schreibt zu der C Farbe von *Coniothyrium:* "A *Coniothyrium,* when young, can easily b mistaken for a *Phoma,* the colour of the spores in some species being the hardly perceptible, except in mass" C. oval bis länglich 1,5—4 × 3—7 μ meist mit zwei Öltropfen.

Naemosphaera (Sacc.) Karst.

86. *Naemosphaera spec.* (Tafel 13: D—G). — Nach 25 Tagen ganze Platt von holundermarkähnlichem, zuweilen strähnigem, grauem Rasen bedeck in den Randpartien in Substratmycel übergehend. Kolonieunterseit schwarz. Oberflächlich werden die nahezu schwarzen Pycniden ausgebilde Die Gehäuse entlassen die C. in Ranken durch eine schnabelförmige Mü dung. Pycniden kugelig, eiförmig, keqelig oder birnenförmig, bis 400 lang (meist etwa 100 μ lang) (Tafel 13: D, E). Äußere Peridiumschichte olivbraun, innere hyalin. Ctr. kurz, stäbchenförmig (Tafel 13: F). C. oli braun, oval, 1,5—3 × 2—7 μ, mit einem, zwei oder mehreren Öltropfe (Tafel 13: G). Pilz bildet kein Stroma aus.

Haplosporella Spegazzini

87. *Haplosporella spec.* I (Tafel 14: D, E). — Nach zehn Tagen gan Platte von weißem, kurzem, wattigem bis filzigem Rasen überzogen. Vo Zentrum aus beginnende Braunfärbung. Nach 14 Tagen im Zentrum Py nidenentleerung. In älteren Kulturen Rasen olivbraun bis grauschwa Kolonieunterseite schwarz. In jungen Kulturen entlassen die Gehäu hyaline C. in rosigen Schleimtropfen, in älteren olivbraune C. in nahe schwarzen Tropfen. Pycniden einem dunkel olivbraunen Stroma[1]) ein- od aufgewachsen, kugelig, oval, länglich, birnenförmig und kegelig, z.

[1]) Siehe Methodik, S. 218.

hrkammerig oder unvollständig geteilt, dunkel olivbraun bis schwarz, 400 μ lang, mit Mündungspapille. Äußere Peridiumschichten olivbraun, ıere hyalin (Tafel 14: E). Ctr. waren nicht zu beobachten. C ellipsoidisch, al und länglich, 1,5—3 × 2—8 μ, mit einem bis zwei Öltropfen (Tafel : D).

38. *Haplosporella spec.* II. — Der Rasen nimmt bereits nach zehn bis Tagen eine dunkelgraue bis schwarze Farbe an, sonst alle Merkmale wie i *Haplosporella spec.* I.

39. *Haplosporella spec.* III. — Platten oft nur von Stroma bildendem Subatmycel überzogen. Pycniden eingewachsen und oberflächlich, dicht geängt, eine harte Kruste auf der Agaroberfläche bildend. Stellenweise rd ein lockerer, weißgrauer, spinnewebenartiger bis flockiger Hyphen- ausgebildet. Pycniden bis 500 μ lang, sonst alle Merkmale wie bei *ıplosporella spec.* I.

90. *Haplosporella spec.* IV (Tafel 14: F—H). — Nach 14 Tagen ganze ıtte von niedrigem, weißgrauem, kurzem, filzigem bis wolligem Rasen erzogen; oberflächlich auf dem Hyphenfilz die schwarzen Entleerungspfen der meist eingewachsenen Pycniden (Tafel 14: H). Teilweise entssen die Pycniden erst nach fünf Wochen die C. Oft ist der weißgraue sen mit konzentrischen, bräunlichen Ringen gezont. Pycniden olivbraun schwarz, kugelig, oval und länglich, bis 500 μ lang, mit Papille. Stroma nkel olivbraun, Peridium olivbraun (Tafel 14: G). Ctr. wurden nicht beachtet. C. hell olivbraun, kugelig, ellipsoidisch, oval und länglich, –4,5 × 3,5—5,5 μ, mit einem bis zwei Öltropfen (Tafel 14: F).

91. *Haplosporella spec.* V (Tafel 14: J—K). — Nach 19 Tagen grauer bis vbrauner, niedriger, filziger Rasen mit 5 cm Durchmesser. Nach ein bis ei Monaten Beginn der Pycnidenentleerung. Gehäuse einer olivbraunen omatischen Basis[1]) ein- oder aufgewachsen, kugelig, oval oder birnenmig, 100—400 μ im Längsdurchmesser, z. T. mit unvollständigen Scheideinden, während der Reife schwarz, mit meist unscheinbarer Mündungspille (Tafel 14: K). Äußere Peridiumschichten olivbraun, innere hyalin. r. kurz, stäbchenförmig (Tafel 14: J). C bleiben oft in Monate alten Kulren noch hyalin, reife C. mit bräunlichem Schimmer, oval bis länglich, —2,5 × 3—6 μ, mit einem oder zwei Öltropfen (Tafel 14: I).

Anschrift des Verfassers:

. R. Siepmann, z. Z. Duke University Marine Laboratory, Beaufort, N.C., U.S.A.

) Siehe Methodik, S. 218.

Tafel 1: A, B: *Mucor spinosus*

A: Verzweigter Sporangienträger mit Columellen und Sporen (× 185)

B: Mycelgemmen (× 185)

C, D: *Mucor hiemalis*

C: Verzweigter Sporangienträger mit Columellen und Sporen (× 185)

D: Mycelgemmen (× 185)

E—M: *Zygorhynchus vuillemini*

E: Zygote (× 185)

F, G: Gemmen (× 275)

H, K: Columellen von Microsporangien mit Sporen (× 275)

I: Microsporangium (× 185)

J: Columella eines Macrosporangiums (× 185)

L: Sporangienträger mit Macrosporangien und Zygote (× 45)

M: Sporangienträger mit Microsporangien (× 45)

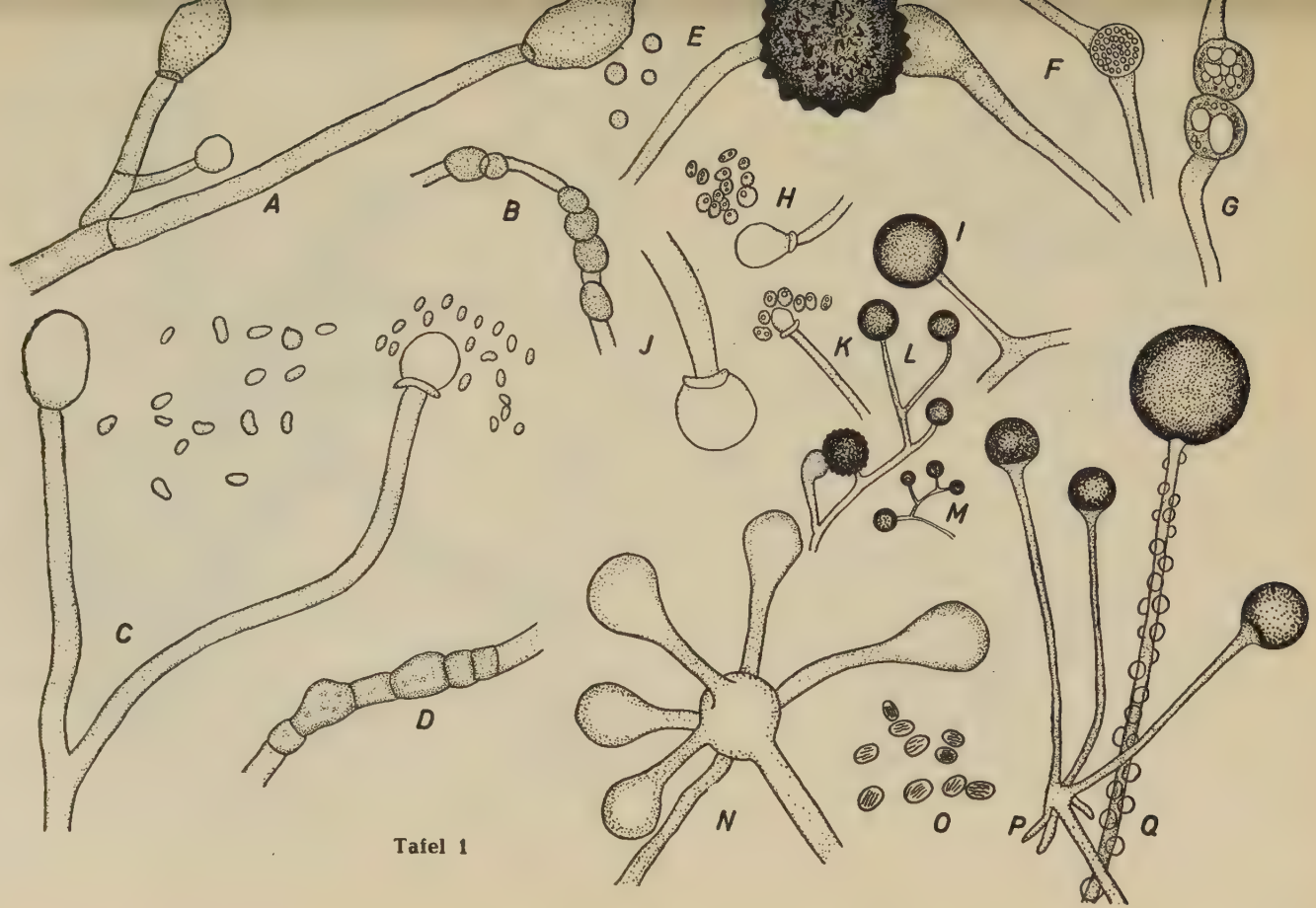
N—Q: *Rhizopus nigricans*

N: Ausläufer mit Sporangienträgern und Columellen der großwüchsigen Rasse (× 45)

O: Sporen (× 275)

P: Ausläufer mit Sporangienträgern und Sporangien (× 45)

Q: Sporangienträger mit Sporangium (× 45)



Tafel 1

Tafel 2: A—C: *Absidia glauca*

A: Sporangium (× 550)

B: Sporangienträger mit Columella und Sporen (× 550)

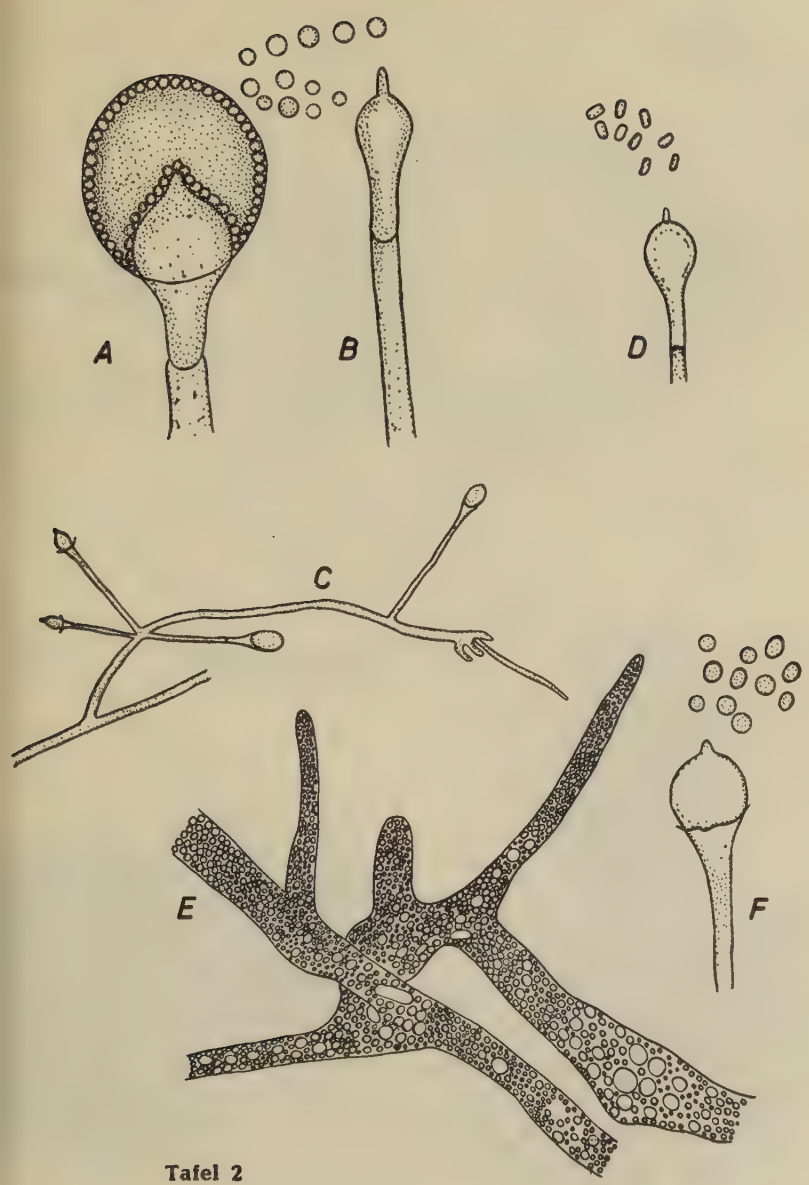
C: Ausläufer mit Rhizoiden und Sporangienträgern (× 90)

D: *Absidia cylindrospora*, Columella mit Sporen (× 550)

E, F: *Absidia blakesleeana*

E: Geweihähnliche Riesenzelle (× 370)

F: Sporangienträger mit Columella und Sporen (× 550)



Tafel 2

Tafel 3: A—C: *Chaetomium tortile*

A: Perithecium (× 45)

B: Unreifer Ascus (× 275)

C: Reife Ascosporen (× 275)

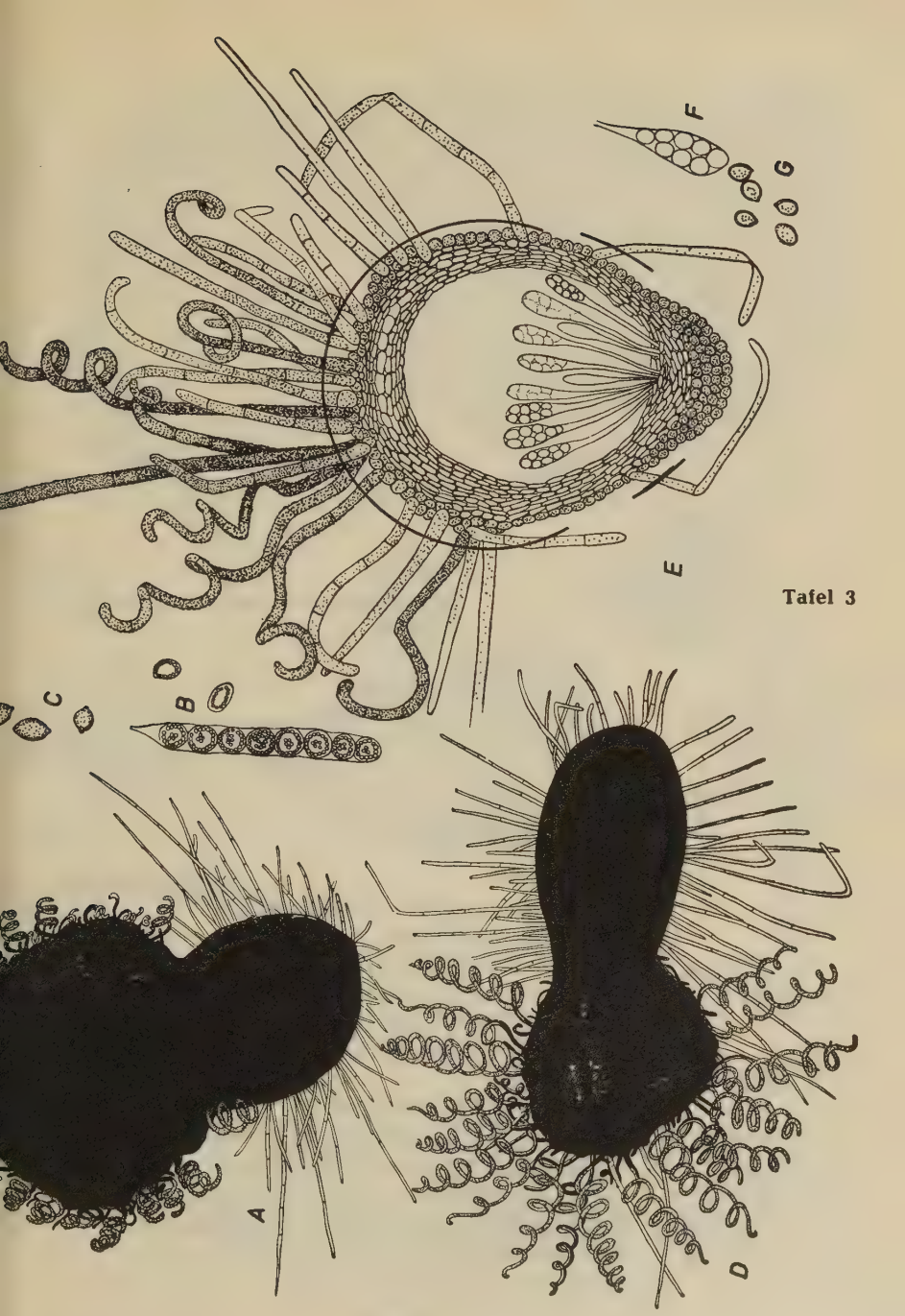
D—G: *Chaetomium convolutum*

D: Perithecium (× 45)

E: Schnitt durch ein Perithecium, die Haare wurden aus eine Zupfpräparat ergänzt (× 185)

F: Ascus (× 275)

G: Reife Sporen (× 275)



Tafel 3

Tafel 4: A—G: *Rosellinia medullaris*

A, B: Asci (× 185)

C: Schnitt durch ein reifes Perithecium (× 45)

D: Asci (× 45)

E, F: Heranreifende Perithecien (× 45)

G: Schnitt durch ein Perithecium mit unreifen Asci (× 45)

H—P: *Ceratostomella spec. I*

H: Mehrzelliges, conidienähnliches Gebilde aus Würzeagarkult (× 275)

I: Conidienträger mit Conidien aus Würzeagarkultur (× 275)

J: Conidienträger mit Conidien aus Wasserschalenkultur (× 27

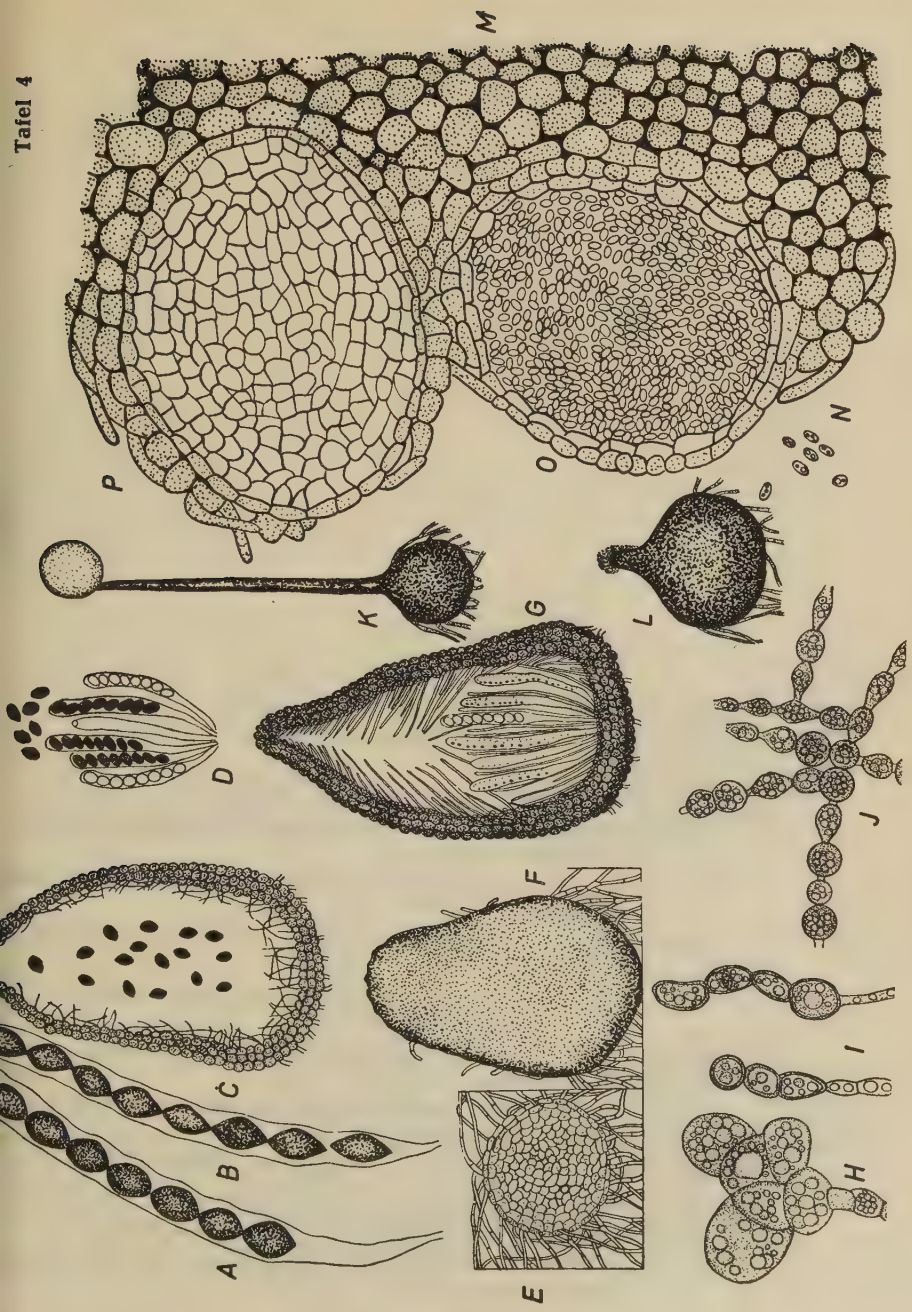
K: Perithecium mit langem Entleerungshals (× 45)

L: Perithecium mit kurzem Entleerungshals (× 45)

M: Schnitt durch zwei benachbarte Perithecien, P vor Ausbildu der Sporen, O mit Ascosporen (× 275)

N: Ascosporen (× 275)

Tafel 4



Tafel 5: A—C: *Aspergillus repens*

A: Conidienträger mit Blase und Phialiden (× 275)

B: Conidien (× 275)

C: Perithecium mit Ascosporen (× 275)

D: *Aspergillus fumigatus*, Conidienträger mit Blase, Phialiden und Conidien (× 275)

E: *Aspergillus caespitosus*, Conidienträger mit Blase, Phialiden und Conidien (× 275)

F: *Aspergillus candidus*, Conidienträger mit Blase, Phialiden und Conidien (× 275)

G: *Aspergillus flavus*, Conidienträger mit Blase, Phialiden und Conidien (× 275)

H: *Aspergillus niger*, Conidienträger mit Blase, Phialiden und Conidien (× 275)

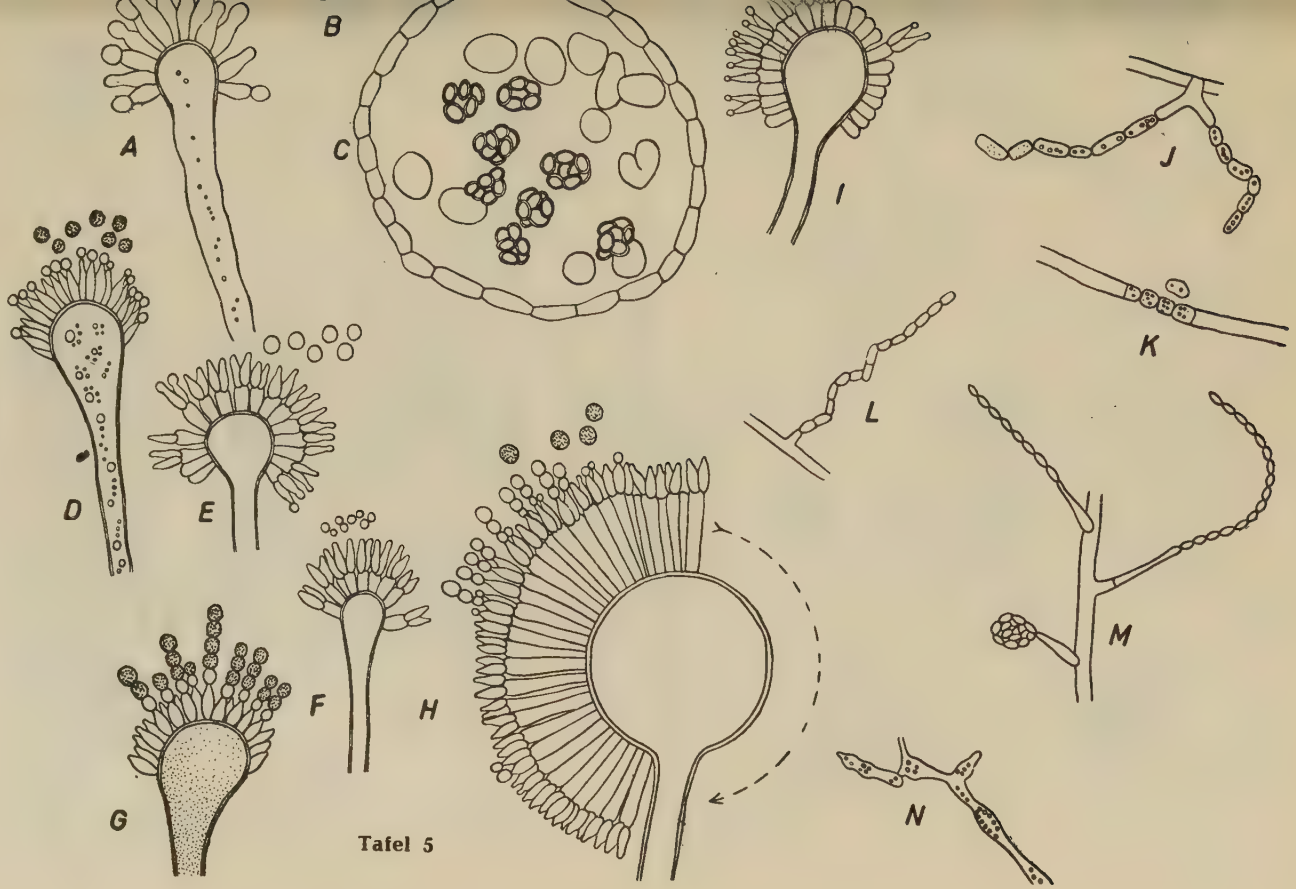
I: *Aspergillus spec.*, wentii-Gruppe, Conidienträger mit Blase, Phialiden und Conidien (× 275)

J, K, L: *Oospora lactis*, Hyphen in Oidien zerfallend (× 185)

M, N: *Penicillium persimplex*

M: Hyphe mit Conidienträger und Conidien (× 275)

N: Angeschwollene Hyphe aus fünf Monate alter Czapek's-Ag Röhrchenkultur (× 275)



Tafel 5

Tafel 6 (alle Figuren × 275):

A: *Penicillium spec., decumbens*-Serie, Pinsel

B—D: *Penicillium soppi*

B: Chlamydosporenähnliches Gebilde

C: Pinsel

D: Hüllzellähnliches Gebilde

E: *Penicillium lilacinum*, Pinsel

F: *Penicillium spec., lilacinum*-Serie, Pinsel

G, H: *Penicillium simplicissimum*, Pinsel

I: *Penicillium spec., nigricans*-Serie, Pinsel

J: Conidienform „subglobosus" (aus „A dictionary of the fur
by Ainsworth and Bisby)

K: *Penicillium raciborskii*, Pinsel

L, M: *Penicillium kapuscinskii*, Pinsel

N: *Penicillium oxalicum*, Pinsel

O, P: *Penicillium spec., brevicompactum*-Serie I

O: Pinsel

P: Hüllzellähnliche Gebilde

Q, R: *Penicillium spec., brevicompactum*-Serie II
Q: Pinsel R: Chlamydospore

S: *Penicillium commune*, Pinsel

T: *Penicillium rugulosum*, Pinsel

Tafel 6

Tafel 7: A—E: *Gliocladium spec., roseum*-Serie

A, B: Pinsel (× 275)

C—E: Falsche Köpfchen (C, D: × 185, E: × 275)

F: *Scopulariopsis brevicaulis*, Gruppe I, verzweigter Conidienträger mit Conidien (× 275)

G—J: *Microascus spec.*, Nebenfruchtform *Scopulariopsis brevicaul* Gruppe V

G: Phialiden tragende Hyphe (× 275)

H: Perithecium (× 45)

I: Ascospore (× 275)

J: Ascus (× 275)

K, L, M: *Humicola fuscoatra*

K: Hyphe mit intercalaren Chlamydosporen, Conidienträgern und falschen Köpfchen (× 185)

L: Hyphe mit intercalaren Chlamydosporen, Conidienträgern und Conidien (× 275)

M: Chlamydosporen in Ketten (× 275)

N—O: *Trichoderma viride*

N: Conidienträger mit Conidien (× 275)

O: Chlamydospore (× 275)

P: *Verticillium alboatrum I.* Conidienträger mit Conidien (× 27

Tafel 7

Tafel 8: A—F: *Verticillium alboatrum I*

A: Conidienträger mit Conidien (× 275)

B: Coremiumähnliches Hyphenbündel mit Conidienträgern (× 27

C—F: Chlamydosporenähnliche Gebilde (× 275)

G, H: *Verticillium alboatrum II* (× 275)

G: Conidienträger mit Conidien (× 275)

H: Chlamydosporen (× 275)

I: *Verticillium cinnabarinum*, Conidienträger mit falschen Conidienköpfchen (× 275)

J, K: *Verticillium spec.*

J: Conidienträger mit falschen Conidienköpfchen (× 185)

K: Conidienträger und Conidien (× 275)

L, M, N: *Botrytis cinerea*

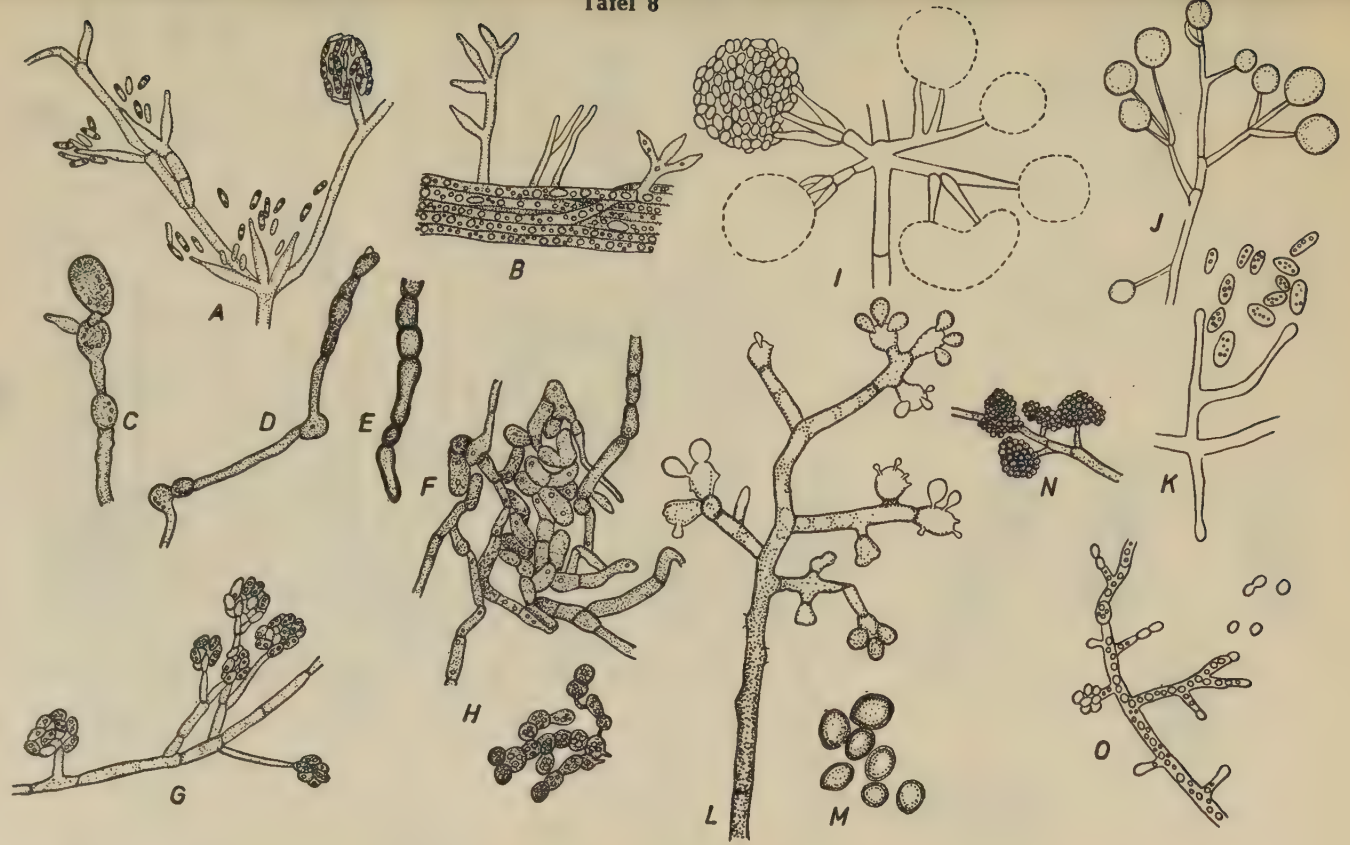
L: Conidienträger mit blasigen Anschwellungen und Conidien (× 185)

M: Conidien (× 275)

N: Conidienträger mit Conidien (× 45)

O: *Sporotrichum gunnerae*, Hyphe mit Conidienträgern und ein intercalaren Chlamydospore (× 275)

Tafel 8



Tafel 9: A—C: *Gliomastix convoluta*, var. *felina*

A: Hyphe mit Conidienträgern und falschen Conidienköpfchen (× 185)

B: Conidienträger und Conidien (× 275)

C: Chlamydosporenähnliche Gebilde auf Würzeagar mit Zusa von 3 % Salz (× 275)

D—F: *Gliomastix spec.*

D: Beginn eines sclerotiumähnlichen Gebildes (× 275)

E: Hyphe mit Conidienträgern und Conidien. Conidien kettig und in falschen Köpfchen (× 275)

F: Sclerotiumähnliches Gebilde in Auflösung (× 275)

G: *Trichosporium inflatum*, Hyphe mit Conidienträgern und Conidien (× 275)

H—K: *Cladosporium janczewskii*

H, I, K: Conidienträger mit Conidien (× 275)

J: Zweizellige Conidie (× 275)

L—O: *Hormodendrum elatum*

L, M: Conidienträger mit bäumchenartig verzweigten Conidien (× 275)

N: Conidien (× 275)

O: Basale Teile aus Sproßbäumchen (× 275)

P, Q: *Helminthosporium sativum*

P: Conidienträger mit Conidien (× 185)

Q: Conidien (× 185)

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q

Tafel 10: A—D: *Acrospeira spec.*

A, B: Conidienträger mit Conidien, einzelne Conidienzellen in meh oder weniger spiraliger Anordnung (× 275)

C: Conidie mit einzelnen Zellen in kettiger Anordnung (× 275)

D: Junge Conidie (× 185)

E—K: *Alternaria tenuis*

E—G, J, K: Conidien (× 275)

H, I: Conidienträger mit Conidien (× 185)

L—M: *Fusarium cavispermum*

L_1, L_3: Macroconidien (L_1: × 275; L_3: × 185)

L_2: Macroconidie, umgewandelt in chlamydosporenartige Gebild (× 275)

M: Conidienträger mit Macroconidien (× 185)

N—R: *Fusarium merismoides*

N: Macroconidien (× 275)

O_1—O_5, O_7: Macroconidien (× 185)

O_6, P, Q, R: Chlamydosporen (× 185)

S, T: *Fusarium spec.*, Gruppe *Arachnites*

S: Hyphe mit Conidienträgern und Conidien in falschen Köpfche (× 275)

T: Conidien (× 275)

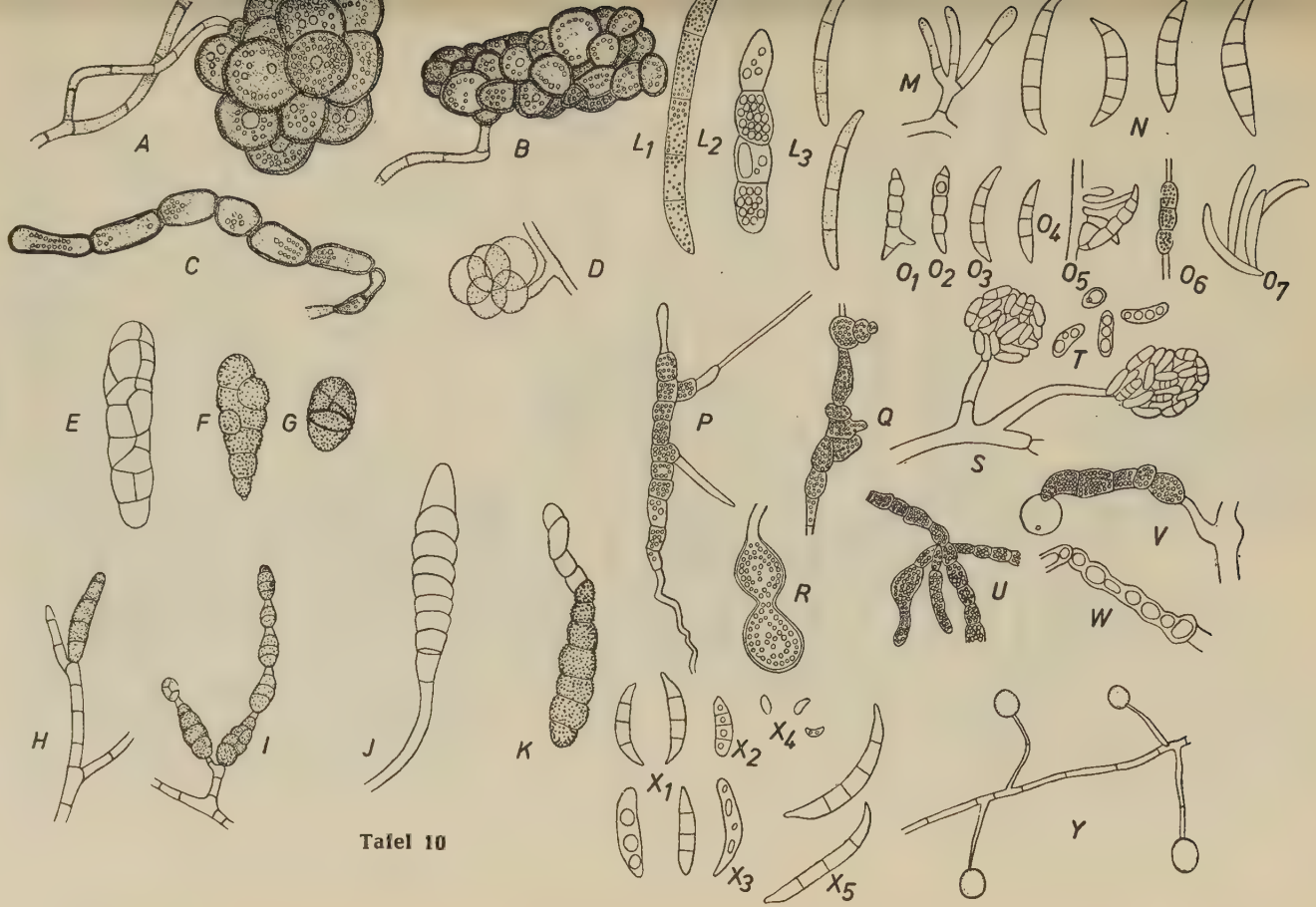
U—X_5: *Fusarium semitectum*

U—W: Chlamydosporen (× 185)

X_1, X_2, X_3, X_5: Macroconidien (X_1, X_5: × 275, X_2, X_3: × 185)

X_4: Microconidien (× 185)

Y: *Fusarium conglutinans* I, Hyphe mit Conidienträgern und Microconidien in falschen Köpfchen (× 185)


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L1
L2
L3
M
N
O1
O2
O3
O4
O5
O6
O7
P
Q
R
S
T
U
V
W
X1
X2
X3
X4
X5
Y

Tafel 10

Tafel 11: A—C: *Fusarium conglutinans* I

A, B: Hyphe mit Conidienträgern und Microconidien in falschen Köpfchen

C: Chlamydosporen

D—H: *Fusarium conglutinans* II

D: Hyphe mit Conidienträgern und Microconidien

E: Hyphe mit Conidienträgern und Microconidien in falschen Köpfchen

F: Coremiumähnliches Hyphenbündel mit Conidienträgern und Microconidien

G: Chlamydosporen

H: Microconidien

I—L_2: *Fusarium conglutinans* III

I: Hyphe mit Conidienträger und Microconidien, Conidienträg mit intercalaren Chlamydosporen

J: Hyphe mit Conidienträgern und Microconidien in falschen Köpfchen, intercalare Chlamydosporen

K, L_1, L_2: Chlamydosporen

M—P_3: *Fusarium oxysporum*

M: Hyphe mit Conidienträgern und Microconidien in falschen Köpfchen

N: Microconidien

O_1—O_5: Macroconidien

P_1, P_2, P_3: Chlamydosporen

Q—U: *Fusarium spec.*, Gruppe *Martiella I*

Q—R_3: Chlamydosporen

S: Conidienträger mit Macroconidien

T_1: Microconidien und Macroconidien

T_2, T_4: Macroconidien

T_3: Macroconidie mit Chlamydospore

U: Coremiumähnliches Hyphenbündel mit Conidienträgern und Microconidien

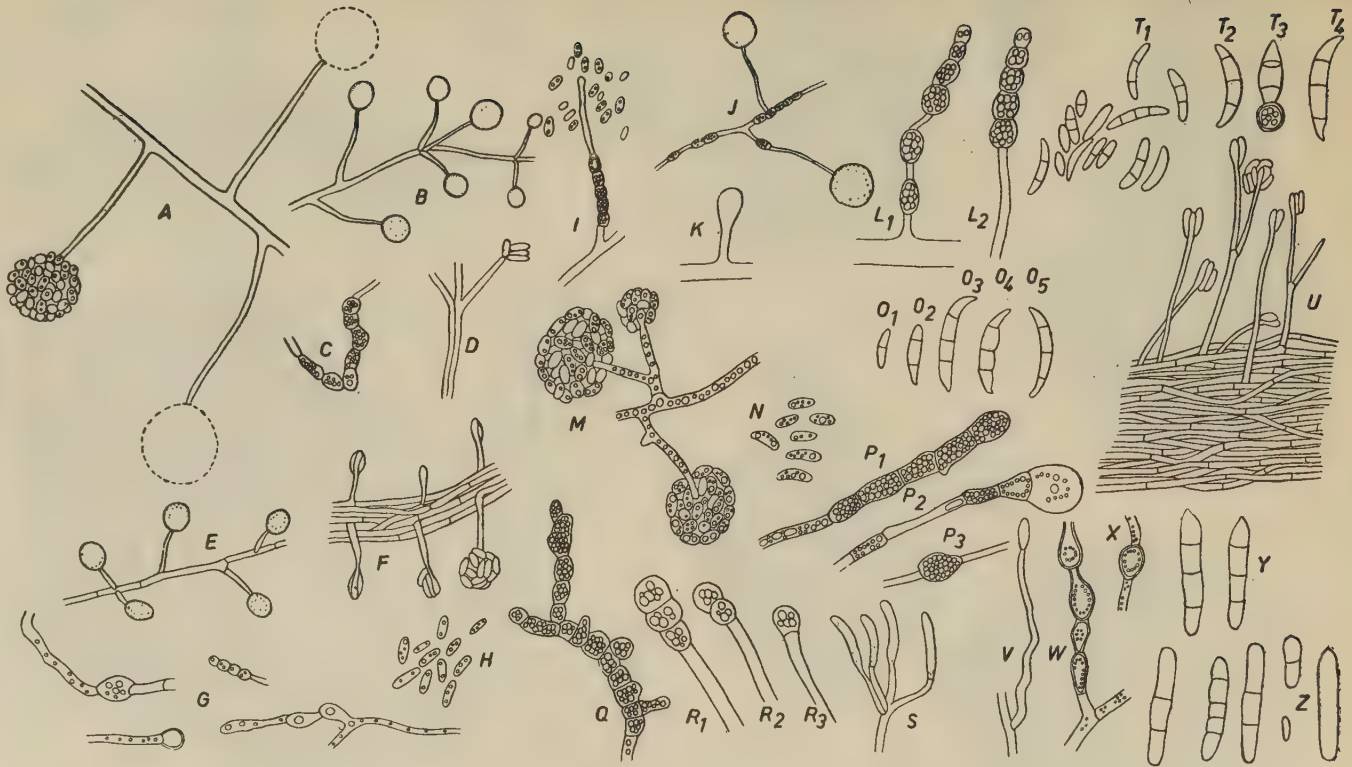
V—Z: *Fusarium spec.*, Gruppe *Martiella II*

V: Hyphe mit Conidienträger und Microconidien

W, X: Chlamydosporen

Y, Z: Macroconidien und Microconidien

Die Vergrößerungsmaßstäbe für diese Tafel sind in der Dissertation einzusehen


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L1
L2
M
N
O1
O2
O3
O4
O5
P1
P2
P3
Q
R1
R2
R3
S
T1
T2
T3
T4
U
V
W
X
Y
Z

Tafel 11

Tafel 12: A—D: *Truncatella ramulosa*

A: Schildförmiges Gehäuse (× 45)

B, C: Conidien (× 275)

D: Kugeliges Gehäuse (× 45)

E—H: *Pyrenochaeta spec.*

E: Peridium mit Borsten und Conidienträgern (× 275)

F: Conidien (× 275)

G, H: Pyncniden (G: × 185, H: × 45)

I, J, K: *Sirococcus spec.*

I: Pycnide mit kettig angeordneten Conidien, Schnittebene ve läuft nicht durch die Mittelachse des Gehäuses, daher ist da Gewebe der vorgestülpten Papille noch zu sehen (× 185)

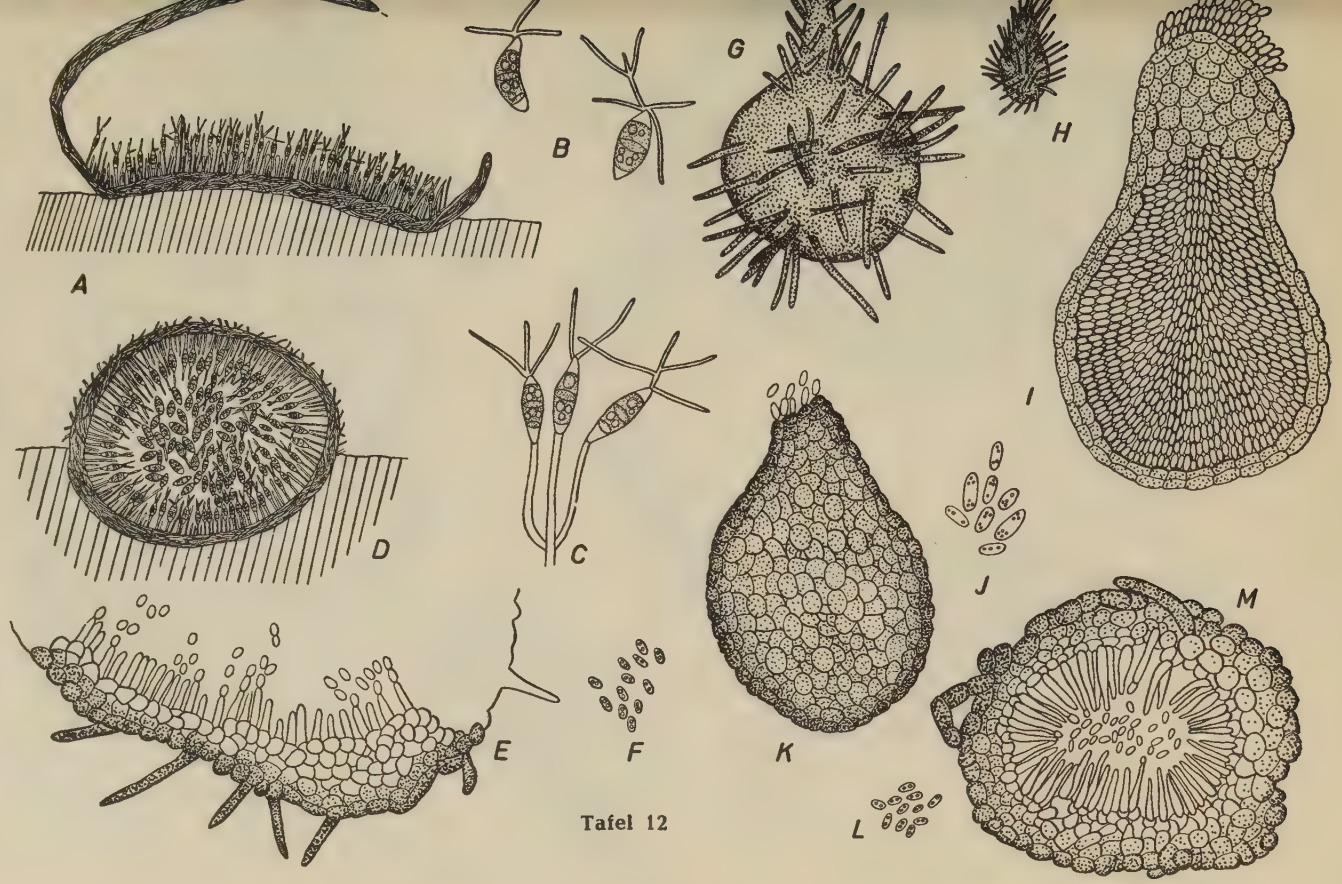
J: Conidien (× 275)

K: Pycnide (× 185)

L, M: *Phomopsis spec.*

L: Conidien (× 275)

M: Mikrotomschnitt durch eine Pycnide (× 275)



Tafel 12

Tafel 13: A—C: *Phomopsis spec.*

A: Pycnide (× 550)

B: Pycnide mit Conidien-Schleimtropfen (× 90)

C: Mikrotomschnitt durch mehrere Gehäuse (× 90)

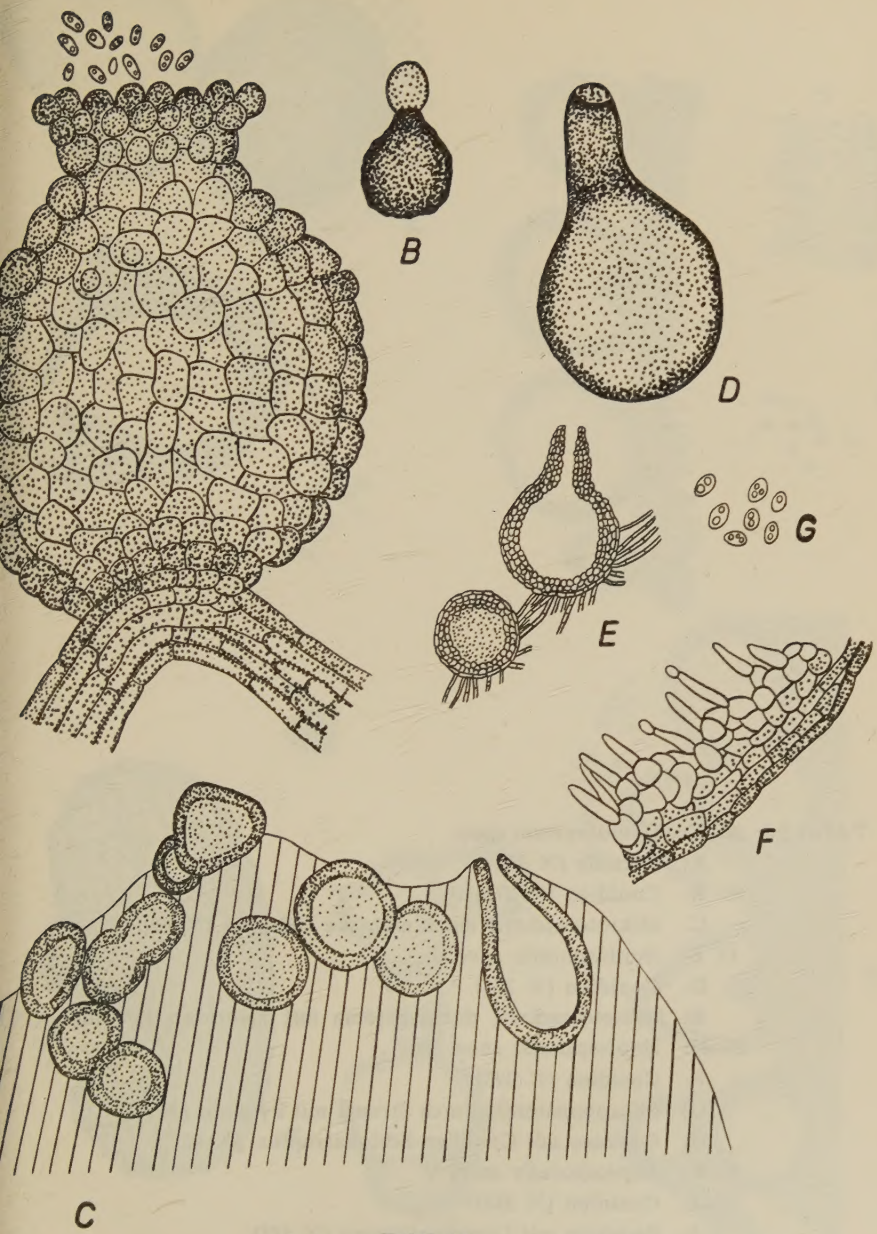
D—G: *Naemosphaera spec.*

D: Pycnide (× 370)

E: Mikrotomschnitt durch Pycniden (× 90)

F: Peridium mit Conidienträgern (× 550)

G: Conidien (× 550)



Tafel 13

Tafel 14: A—C: *Coniothyrium spec.*

A: Pycnide (× 275)

B: Conidien (× 275)

C: Mikrotomschnitt durch mehrere Gehäuse (× 45)

D, E: *Haplosporella spec. I*

D: Conidien (× 275)

E: Mikrotomschnitt durch Stroma mit mehreren Pycniden (× 45)

F—H: *Haplosporella spec.* IV

F: Conidien (× 275)

G: Mikrotomschnitt durch Stroma mit Pycnide (× 45)

H: Gehäuse mit Conidien-Schleimtropfen (× 45)

I—K: *Haplosporella spec.* V

I: Conidien (× 275)

J: Peridium mit Conidienträgern (× 275)

K: Mikrotomschnitt durch Stroma mit mehreren Pycniden (× 45)

Tafel 14